




LINHA DE TRANSMISSÃO 500/230 KV
PARNAÍBA III – TIANGUÁ II – TERESINA III
E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS

EIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

SETEMBRO • 2018

REV. 01


serra de ibiapaba
transmissora

ÍNDICE GERAL

APRESENTAÇÃO	1
1 --INFORMAÇÕES GERAIS.....	2
1.1 - Identificação do Empreendedor	2
1.2 - Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos	4
1.3 - Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar	6
1.4 - Caracterização do Empreendimento	7
1.4.1 - Descrição Geral do Empreendimento.....	7
1.4.1.1 - Denominação do Empreendimento	8
1.4.1.2 - Localização do Empreendimento	9
1.4.1.3 - Órgão Financiador e o Custo Total do Empreendimento.....	14
1.4.1.4 - Objetivos e Justificativas	14
1.4.1.5 - Cenário de Inserção do Empreendimento	15
1.4.2 - Caracterização Técnica e Aspectos Construtivos da LT	18
1.4.2.1 - Tensão Nominal.....	20
1.4.2.2 - Extensão total da LT.....	21
1.4.2.3 - Largura e Área total da Faixa de Servidão	21
1.4.2.4 - Série de Estruturas (Torres)	21
1.4.2.5 - Interferências com Elementos Externos à LT	26

1.4.3 - Caracterização Técnica das Subestações	29
1.4.3.1 - Identificação de Titularidade	30
1.4.3.2 - Tensão Nominal e Potência Instalada	30
1.4.3.3 - Área do Pátio e Área Total da Propriedade	31
1.4.3.4 - Pórticos de Entrada / Saída da LT, e de eventuais ampliações e modificações de arranjo e sistemas necessários para acesso da nova Linha	31
1.4.3.5 - Características Gerais das Subestações	31
1.4.3.6 - Intervenções para Ampliação das Subestações	33
1.4.3.7 - Projeto e Montagem Eletromecânica	42
1.4.4 - Descrição dos Tipos de Distúrbios e Interferências	51
1.4.4.1 - Rádio Interferência	51
1.4.4.2 - Ruído Audível	52
1.4.4.3 - Efeito Corona	53
1.4.4.4 - Escoamento de Correntes Elétricas	54
1.4.5 - Descrição das Medidas de Segurança Previstas	59
1.4.5.1 - Restrições de Uso e Ocupação do Solo na Fase de Operação	59
1.4.5.2 - Medidas de Proteção, Sistema de Aterramento de Estruturas e Cercas	59
1.4.6 - Discussão dos Tipos de Acidentes Relacionados ao Empreendimento	66
1.4.7 - Etapas e Atividades de Planejamento e Implantação do Empreendimento	71
1.4.7.1 - Levantamento Topográfico e Cadastral	71
1.4.7.2 - Estabelecimento da Faixa de Servidão	72

1.4.7.3 - Contratação de mão-de-obra e Previsão de Efetivo para cada Atividade	76
1.4.7.4 - Mobilização.....	78
1.4.7.5 - Abertura de Estradas de Acesso.....	79
1.4.7.6 - Supressão de Vegetação.....	82
1.4.7.7 - Implantação das Praças de Montagem de Torres e das Praças de Lançamento de Cabos	84
1.4.7.8 - Desmobilização das Obras	92
1.4.7.9 - Cronograma Físico de Atividades	94
1.4.8 - Etapas de Operação e Manutenção do Empreendimento	94
1.4.8.1 - Principais Atividades da Operação e Manutenção.....	94
1.4.8.2 - Pessoal Envolvido.....	97
1.4.9 - Descrição das Técnicas Construtivas em Áreas Inundáveis, Tipos de Fundação, Construção de Acessos e Eventual uso de Estivas, Conforme Período de Obras Previsto (Seco ou Alagado)	98
1.4.10 - Informações sobre as Áreas de Apoio	100
1.4.10.1 - Quantidade de Canteiros de obra Previstos	100
1.4.10.2 - Estruturas Previstas nos Canteiros	100
1.4.10.3 - Diretrizes Socioambientais a serem Utilizadas para a Determinação dos Locais dos Canteiros de Obra	105
1.4.10.4 - Municípios Elegíveis para Locação dos Canteiros	106
1.4.10.5 - Estimativa de Mão de Obra Envolvida	106
1.4.10.6 - Áreas para Armazenamento de Materiais Previstas ao Longo do Traçado	106
1.4.11 - Caracterização da Malha de Acessos Passíveis de Utilização na Fase de Instalação e Operação	107

1.5 - Legislação Ambiental Aplicável	110
1.5.1 - Legislação Ambiental Federal	111
1.5.1.1 - Constituição Federal e Política Nacional do Meio Ambiente	111
1.5.1.2 - Aspectos Legais do Setor Elétrico.....	112
1.5.1.3 - Infrações Ambientais	114
1.5.1.4 - Licenciamento Ambiental	115
1.5.1.5 - Fauna.....	124
1.5.1.6 - Flora.....	126
1.5.1.7 - Espaços Territoriais Especialmente Protegidos.....	128
1.5.1.8 - Compensação Ambiental	132
1.5.1.9 - Recursos Hídricos.....	134
1.5.2 - Legislação Ambiental Estadual	146
1.5.2.1 - Ceará.....	146
1.5.2.2 - Piauí	152
1.5.3 - Resumo da Legislação Aplicável.....	158
1.5.3.1 - Legislação Federal	158
1.5.3.2 - Legislação Estadual	173
2 - CONTEÚDO TÉCNICO DESCRITIVO	191
2.1 - Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais.....	191
2.1.1 - Apresentação.....	191

2.1.2 - Metodologia para Avaliação das Alternativas Locacionais.....	193
2.1.3 - Alternativas Analisadas	198
2.1.4 - Temas Avaliados	198
2.1.4.1 - Interferência em Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento	199
2.1.4.2 - Cobertura Vegetal Passível de ser Suprimida	200
2.1.4.3 - Interferência Direta em Projetos de Assentamento	200
2.1.4.4 - Mata Atlântica	201
2.1.4.5 - Interferência com Áreas Susceptíveis à Erosão	201
2.1.4.6 - Interferência em Áreas de Preservação Permanentes	202
2.1.4.7 - Cursos d'água Interceptados	202
2.1.4.8 - Interferência em Pequenas Propriedades	203
2.1.4.9 - Variação Hipsométrica - Zonas de Elevada Declividade.....	203
2.1.4.10 - Interferência com Patrimônio Espeleológico	204
2.1.4.11 - Reservas Legais.....	205
2.1.4.12 - Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação.....	205
2.1.4.13 - Interferência em Remanescentes Florestais.....	206
2.1.4.14 - Proximidade com Adensamentos Populacionais.....	206
2.1.4.15 - Interferência com Comunidades Quilombolas	207
2.1.4.16 - Acessibilidade e Necessidade de Abertura de Acessos	207

2.1.4.17 - Áreas Úmidas Interceptadas.....	208
2.1.4.18 - Interferência Indireta em Projetos de Assentamento.....	208
2.1.4.19 - Interferência com Processos Minerários.....	208
2.1.4.20 - Interferência com Edificações / Benfeitorias na Faixa de Servidão	209
2.1.4.21 - Extensão das Alternativas da Linha e Estimativa do Número Total de Torres	210
2.1.4.22 - Interferência com Empreendimentos Lineares.....	210
2.1.4.23 - Interferência em Terras Indígenas	211
2.1.4.24 - Interferência em Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Áreas de Beleza Cênica	211
2.1.4.25 - Interferência em outras Comunidades Tradicionais.....	211
2.1.4.26 - Interferência na Paisagem.....	211
2.1.5 - Matriz de Avaliação.....	212
2.1.6 - Considerações Finais	215
2.2 - Diagnóstico Ambiental.....	217
2.2.1 - Definição das Áreas de Estudo.....	218
2.2.1.1 - Área de Estudo do Meio Físico.....	219
2.2.1.2 - Área de Estudo do Meio Biótico	220
2.2.1.3 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico	220
2.2.2 - Meio Físico	223
2.2.2.1 - Meteorologia e Climatologia.....	223
2.2.2.2 - Nível de Ruídos	276

2.2.2.3 - Sismicidade.....	286
2.2.2.4 - Geologia	296
2.2.2.5 - Vulnerabilidade Geotécnica	322
2.2.2.6 - Geomorfologia	337
2.2.2.7 - Pedologia	361
2.2.2.8 - Susceptibilidade à Erosão	384
2.2.2.9 - Recursos Hídricos.....	403
2.2.2.10 - Paleontologia	444
2.2.2.11 - Espeleologia	468
2.2.2.12 - Recursos Minerais	530
2.2.3 - Meio Biótico	551
2.2.3.1 - Caracterização dos Ecossistemas	551
2.2.3.2 - Diagnóstico de Flora	569
2.2.3.3 - Fauna.....	713
2.2.4 - Meio Socioeconômico	927
2.2.4.1 - Apresentação	927
2.2.4.2 - Aspectos Metodológicos	928
2.2.4.3 - Caracterização da População.....	933
2.2.4.4 - Saúde Pública	956
2.2.4.5 - Educação	973

2.2.4.6 - Estrutura Viária	978
2.2.4.7 - Segurança Pública	984
2.2.4.8 - Comunicação e Informação	992
2.2.4.9 - Aspectos Econômicos	996
2.2.4.10 - Uso e Ocupação do Solo.....	1016
2.2.4.11 - Comunidades Tradicionais.....	1027
2.2.4.12 - Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico	1038
2.2.4.13 - Área de Estudo Local	1039
3 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	1164
3.1 - Metodologia	1164
3.2 - Conceitos	1165
3.3 - Atributos e Critérios	1166
3.4 - Identificação dos Impactos Ambientais.....	1170
3.5 - Avaliação dos Impactos Ambientais	1173
3.5.1 - Fase de Planejamento	1173
3.5.2 - Fase de Instalação	1176
3.5.3 - Fase de Operação.....	1252
3.5.4 - Matriz de Impactos	1259
3.6 - Análise Integrada dos Impactos Ambientais.....	1260

3.6.1 - Matriz da Análise Integrada	1267
3.7 - Planos, Programas e Projetos	1276
3.7.1 - Federal	1276
3.7.2 - Estadual	1281
3.7.2.1 - Piauí	1281
3.7.2.2 - Ceará	1284
3.7.3 - Municipal	1286
3.7.3.1 - Viçosa do Ceará/CE	1286
3.7.3.2 - Tianguá/CE	1286
3.7.3.3 - Ubajara/CE	1287
3.7.3.4 - Ibiapina/CE	1287
3.7.3.5 - Buriti dos Lopes/PI	1287
3.7.3.6 - Capitão de Campos/PI	1287
3.7.3.7 - Campo Maior/PI	1288
3.7.3.8 - Altos/PI	1288
3.8 - Definição das Áreas de Influência	1288
3.8.1 - Área Diretamente Afetada (ADA)	1289
3.8.2 - Área de Influência Direta (AID)	1289
3.8.3 - Área de Influência Indireta (AII)	1290

4 - MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	1291
4.1 - Medidas Ambientais.....	1291
4.1.1 - Metodologia.....	1291
4.1.2 - Medidas Recomendadas e Avaliação da Eficácia.....	1293
4.1.2.1 - Medida 1 - Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos Gerados no Empreendimento..	1294
4.1.2.2 - Medida 2 - Treinamento de todos os Colaboradores sobre Gestão de Resíduos e Procedimentos de Meio Ambiente, Qualidade e Segurança no Trabalho.....	1295
4.1.2.3 - Medida 3 - Melhoria de Sinalização Viária	1296
4.1.2.4 - Medida 4 - Manutenção Periódica de Veículos.....	1296
4.1.2.5 - Medida 5 - Monitoramento dos Impactos sobre Infraestrutura Local.....	1297
4.1.2.6 - Medida 6 - Afugentamento, Manejo e Resgate da Fauna	1297
4.1.2.7 - Medida 7 - Monitoramento da Fauna	1298
4.1.2.8 - Medida 8 - Instalação dos Sinalizadores Anticolisão da Avifauna	1298
4.1.2.9 - Medida 9 - Comunicação Dialogada e Informação Qualificada sobre o Empreendimento.....	1299
4.1.2.10 - Medida 10 - Identificação e Contenção dos Processos Erosivos.....	1300
4.1.2.11 - Medida 11 - Monitoramento dos Processos Erosivos	1300
4.1.2.12 - Medida 12 - Acompanhamento das Atividades de Bloqueio Minerário	1301
4.1.2.13 - Medida 13 - Monitoramento do Nível de Ruídos.....	1301
4.1.2.14 - Medida 14 - Preservação de Ocorrência Fossilífera.....	1302
4.1.2.15 - Medida 15 - Refinamento da Locação dos Acessos Utilizando as Cavidades como Referência de Restrição Ambiental	1302

4.1.2.16 - Medida 16 - Recuperação Física e Biológica das Áreas Degradadas	1303
4.1.2.17 - Medida 17 - Restrição da Supressão de Vegetação às Áreas Previamente Definidas	1303
4.1.2.18 - Medida 18 - Restauração a Partir do Plantio de Espécies Nativas.....	1304
4.1.2.19 - Medida 19 - Resgate do Material Genético Vegetal das Espécies-Alvo Presentes nas Áreas Destinadas à Implantação do Empreendimento	1305
4.1.2.20 - Medida 20 - Instrumentalização para o Acompanhamento dos Impactos e Medidas	1305
4.1.2.21 - Medida 21 - Instrumentalização para Participação da Gestão Ambiental.....	1306
4.1.2.22 - Medida 22 - Sensibilização para Prevenção de Conflitos com a Comunidade	1307
4.1.2.23 - Medida 23 - Sensibilização para Prevenção de Caça e Atropelamento	1307
4.1.2.24 - Medida 24 - Sensibilização para Prevenção do uso de Drogas, Doenças, IST e Gravidez	1308
4.1.2.25 - Medida 25 - Priorização da Contratação de Mão de Obra Local e Regional.....	1308
4.1.2.26 - Medida 26 - Esclarecimentos sobre Critérios e Política de Indenizações e Ressarcimento de Danos.	1309
4.1.2.27 - Medida 27 - Esclarecimentos sobre os Procedimentos a serem Adotados na Operação da Linha de Transmissão	1309
4.1.2.28 - Medida 28 - Compensação Ambiental.....	1310
4.1.2.29 - Medida 29 - Prevenção de Interferências com Corpos Hídricos.....	1310
4.1.2.30 - Medida 30 - Esclarecimentos aos Trabalhadores sobre os Cuidados para a Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos.....	1311
4.1.2.31 - Medida 31 - Divulgação de Informações para a Comunidade em Relação aos Cuidados para a Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos	1311
4.1.3 - Síntese da Avaliação das Medidas Ambientais.....	1312

4.2 - Programas Ambientais.....	1316
4.2.1 - Programa de Gestão Ambiental - PGA.....	1316
4.2.1.1 - Introdução.....	1316
4.2.1.2 - Justificativas.....	1316
4.2.1.3 - Objetivos.....	1317
4.2.1.4 - Metas.....	1317
4.2.1.5 - Indicadores.....	1318
4.2.1.6 - Metodologia.....	1318
4.2.1.7 - Público-alvo.....	1322
4.2.1.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado.....	1323
4.2.1.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas.....	1323
4.2.1.10 - Responsáveis pela Execução.....	1323
4.2.1.11 - Cronograma de Execução.....	1324
4.2.2 - Programa de Compensação Ambiental - PCA.....	1325
4.2.2.1 - Introdução.....	1325
4.2.2.2 - Justificativas.....	1326
4.2.2.3 - Objetivos.....	1326
4.2.2.4 - Metas.....	1327
4.2.2.5 - Indicadores.....	1327
4.2.2.6 - Metodologia.....	1327

4.2.2.7 - Público-alvo	1338
4.2.2.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado	1338
4.2.2.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1338
4.2.2.10 - Responsáveis pela Execução	1338
4.2.2.11 - Cronograma de Execução	1339
4.2.3 - Plano Ambiental para a Construção - PAC	1340
4.2.3.1 - Introdução	1340
4.2.3.2 - Justificativas	1340
4.2.3.3 - Objetivos	1341
4.2.3.4 - Metas	1342
4.2.3.5 - Indicadores	1342
4.2.3.6 - Metodologia	1343
4.2.3.7 - Público-alvo	1360
4.2.3.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado	1361
4.2.3.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1361
4.2.3.10 - Responsáveis pela Execução	1361
4.2.3.11 - Cronograma de Execução	1361
4.2.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos	1363
4.2.4.1 - Introdução	1363
4.2.4.2 - Justificativas	1363

4.2.4.3 - Objetivos	1364
4.2.4.4 - Metas	1364
4.2.4.5 - Indicadores	1365
4.2.4.6 - Metodologia	1366
4.2.4.7 - Público-alvo	1377
4.2.4.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado	1377
4.2.4.9 - Inter-Relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1377
4.2.4.10 - Responsáveis pela Execução	1377
4.2.4.11 - Cronograma de Execução	1377
4.2.5 - Programa de Comunicação Social - PCS	1379
4.2.5.1 - Introdução	1379
4.2.5.2 - Justificativas	1380
4.2.5.3 - Objetivos	1381
4.2.5.4 - Indicadores	1382
4.2.5.5 - Metodologia	1383
4.2.5.6 - Público-alvo	1390
4.2.5.7 - Fase do Empreendimento em que será Implementado	1390
4.2.5.8 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1391
4.2.5.9 - Responsáveis pela Execução	1391
4.2.5.10 - Cronograma de Execução	1392

4.2.6 - Programa de Educação Ambiental - PEA	1393
4.2.6.1 - PEA Componente I: Grupos Sociais da Área de Influência	1393
4.2.7 - Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento de Faixa de Servidão	1421
4.2.7.1 - Introdução	1421
4.2.7.2 - Justificativas	1421
4.2.7.3 - Objetivos	1423
4.2.7.4 - Metas	1423
4.2.7.5 - Indicadores	1424
4.2.7.6 - Metodologia	1424
4.2.7.7 - Público-alvo	1429
4.2.7.8 - Fase do Empreendimento em que serão Implementados	1429
4.2.7.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1430
4.2.7.10 - Responsáveis pela Execução	1430
4.2.7.11 - Cronograma de Execução	1431
4.2.8 - Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico	1432
4.2.9 - Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas	1433
4.2.9.1 - Introdução	1433
4.2.9.2 - Justificativas	1434
4.2.9.3 - Objetivos	1435
4.2.9.4 - Metas	1436

4.2.9.5 - Indicadores	1436
4.2.9.6 - Metodologia	1437
4.2.9.7 - Público-alvo	1442
4.2.9.8 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1443
4.2.9.9 - Fase do Empreendimento em que será Implementado	1443
4.2.9.10 - Responsáveis pela Execução	1443
4.2.9.11 - Cronograma de Execução	1443
4.2.10 - Programa de Investigação, Monitoramento e Resgate Paleontológico	1445
4.2.10.1 - Introdução	1445
4.2.10.2 - Justificativas	1445
4.2.10.3 - Objetivos	1446
4.2.10.4 - Metas	1446
4.2.10.5 - Indicadores.....	1447
4.2.10.6 - Metodologia.....	1447
4.2.10.7 - Público-alvo.....	1450
4.2.10.8 - Fase do empreendimento em que será Implementado	1450
4.2.10.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1450
4.2.10.10 - Responsáveis pela Execução	1450
4.2.10.11 - Cronograma de Execução	1451
4.2.11 - Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias.....	1452

4.2.11.1 - Introdução	1452
4.2.11.2 - Justificativas	1453
4.2.11.3 - Objetivos	1454
4.2.11.4 - Metas	1454
4.2.11.5 - Indicadores.....	1455
4.2.11.6 - Metodologia.....	1455
4.2.11.7 - Público-alvo.....	1456
4.2.11.8 - Fase do Empreendimento em que serão Implementados.....	1457
4.2.11.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas.....	1457
4.2.11.10 - Responsáveis pela Execução	1457
4.2.11.11 - Cronograma de Execução	1458
4.2.12 - Programa de Supressão de Vegetação - PSV	1459
4.2.12.1 - Introdução	1459
4.2.12.2 - Justificativas	1459
4.2.12.3 - Objetivos	1460
4.2.12.4 - Metas	1461
4.2.12.5 - Indicadores.....	1461
4.2.12.6 - Metodologia.....	1462
4.2.12.7 - Público-alvo.....	1465
4.2.12.8 - Fase do empreendimento em que será Implementado	1465

4.2.12.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1465
4.2.12.10 - Responsáveis pela Execução	1465
4.2.12.11 - Cronograma de Execução	1466
4.2.13 - Programa de Resgate de Germoplasma	1467
4.2.13.1 - Introdução	1467
4.2.13.2 - Justificativas	1467
4.2.13.3 - Objetivos	1469
4.2.13.4 - Metas	1470
4.2.13.5 - Indicadores.....	1471
4.2.13.6 - Metodologia.....	1471
4.2.13.7 - Público-alvo.....	1474
4.2.13.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado	1475
4.2.13.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1475
4.2.13.10 - Responsáveis pela Execução	1475
4.2.13.11 - Cronograma de Execução	1476
4.2.14 - Programa de Reposição Florestal	1477
4.2.14.1 - Introdução	1477
4.2.14.2 - Justificativa.....	1477
4.2.14.3 - Objetivos	1479
4.2.14.4 - Metas	1480

4.2.14.5 - Indicadores.....	1480
4.2.14.6 - Metodologia.....	1481
4.2.14.7 - Público-alvo.....	1486
4.2.14.8 - Fase do Empreendimento em que serão Implementados.....	1486
4.2.14.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas.....	1486
4.2.14.10 - Responsáveis pela Execução.....	1486
4.2.14.11 - Cronograma de Execução.....	1486
4.2.15 - Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate de Fauna.....	1487
4.2.15.1 - Introdução.....	1487
4.2.15.2 - Justificativas.....	1487
4.2.15.3 - Objetivos.....	1488
4.2.15.4 - Metas.....	1489
4.2.15.5 - Indicadores.....	1489
4.2.15.6 - Metodologia.....	1490
4.2.15.7 - Público-alvo.....	1491
4.2.15.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado.....	1491
4.2.15.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas.....	1491
4.2.15.10 - Responsáveis pela Execução.....	1492
4.2.15.11 - Cronograma de Execução.....	1493

4.2.16 - Programa de Monitoramento da Fauna	1494
4.2.16.1 - Introdução	1494
4.2.16.2 - Justificativas	1494
4.2.16.3 - Objetivos	1495
4.2.16.4 - Metas	1495
4.2.16.5 - Indicadores.....	1496
4.2.16.6 - Metodologia.....	1496
4.2.16.7 - Público-alvo.....	1499
4.2.16.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado	1499
4.2.16.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1499
4.2.16.10 - Responsáveis pela Execução	1499
4.2.16.11 - Cronograma de Execução	1499
4.2.17 - Programa de Monitoramento de Colisões da Avifauna.....	1501
4.2.17.1 - Justificativas	1501
4.2.17.2 - Objetivos	1502
4.2.17.3 - Metas	1502
4.2.17.4 - Indicadores.....	1502
4.2.17.5 - Metodologia.....	1503
4.2.17.6 - Público-alvo.....	1504
4.2.17.7 - Fase do Empreendimento em que será implementado	1505

4.2.17.8 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas	1505
4.2.17.9 - Responsáveis pela Execução	1505
4.2.17.10 - Cronograma de Execução	1506
5 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1507
5.1 - Cenário de não Implantação do Empreendimento	1507
5.1.1 - Meio Físico	1507
5.1.2 - Meio Biótico	1509
5.1.3 - Meio Socioeconômico	1513
5.1.4 - Condições de Transmissão de Energia	1518
5.2 - Cenário de Implantação do Empreendimento	1519
5.2.1 - Fase de Instalação	1521
5.2.1.1 - Interferências com a Vegetação	1521
5.2.1.2 - Alteração e/ou Perda de Habitat	1522
5.2.1.3 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas	1523
5.2.1.4 - Interferência com o Patrimônio Paleontológico	1523
5.2.1.5 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária	1524
5.2.1.6 - Alteração no Cotidiano da População	1525
5.2.1.7 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social	1526
5.2.2 - Fase de Operação	1527

5.2.2.1 - Colisão da Avifauna com os Cabos da LT	1527
5.2.3 - Mudanças nas Condições de Transmissão de Energia	1527
5.3 - Considerações Finais.....	1529
6 - CONCLUSÃO.....	1531
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1538
7.1 - Legislação Ambiental Aplicável	1538
7.2 - Caracterização do Empreendimento	1538
7.3 - Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais.....	1539
7.4 - Diagnóstico Ambiental da Área	1539
7.4.1 - Meio Físico	1539
7.4.2 - Meio Biótico	1563
7.4.2.1 - Caracterização dos Ecossistemas	1563
7.4.2.2 - Flora.....	1564
7.4.2.3 - Fauna.....	1571
7.4.3 - Meio Socioeconômico	1604
7.5 - Análise dos Impactos Ambientais	1607
7.6 - Programas Ambientais.....	1611
7.7 - Prognóstico Ambiental	1617

7.8 - Conclusão..... 1618

8 - GLOSSÁRIO..... 1619

9 - ANEXOS..... 1648

CADERNO DE MAPAS

RIMA

Apresentação

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) das Linhas de Transmissão - LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, C1, CS; LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II, C1 e C2, CD; LT 230 kV, Ibiapina II - Piripiri, C2, CS; LT 230 kV Piripiri - Teresina III, C1, CS; Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 para SE Tianguá II - CS-C1; Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 para SE Tianguá II - CS-C2, composto por 9 capítulos:

- 1 - Informações Gerais
- 2 - Conteúdo técnico Descritivo
- 3 - Análise dos Impactos Ambientais
- 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais
- 5 - Prognóstico Ambiental
- 6 - Conclusão
- 7 - Referências Bibliográficas
- 8 - Glossário
- 9- Anexos

Todos os anexos citados no EIA se encontram apresentados no Capítulo 9.

O empreendimento corresponde ao Lote 2 do Leilão nº 002/2017 promovido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 15 de dezembro de 2017. Para fins de execução do licenciamento ambiental e da gestão do projeto, a CELEO REDES S.A., que arrematou o referido lote no Leilão, constituiu uma Sociedade de Propósito Específico (SPE) denominada de SERRA DE IBIAPABA TRANSMISSORA DE ENERGIA S. A. (SITE). O empreendimento em tela será implantado em parte dos territórios dos estados do Piauí e Ceará, observando os critérios básicos, diretrizes e condições estabelecidos no Leilão no qual o mesmo foi ofertado pela ANEEL, bem como os requisitos do IBAMA.

O presente documento é estruturado de forma a atender integralmente o Termo de Referência (TR) emitido pelo IBAMA através do Parecer Técnico nº 69/2018-CODUT/CGLIN/DILIC, , assim como todas as normas e exigências legais vigentes. O empreendimento é objeto de licenciamento ambiental junto ao IBAMA, através do Processo IBAMA nº02001.000989/2018-12.

Para fins de licenciamento ambiental o empreendimento foi denominado de LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, onde o presente licenciamento é instruído através do rito de procedimento ordinário com base em Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA - fundamentado legalmente pela Portaria MMA nº421/2012.

1 - INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A seguir são apresentadas as informações referentes à identificação do empreendedor. No **Quadro 1-1** são apresentados os dados do empreendedor, no **Quadro 1-2** são apresentados os dados do representante legal, e, no **Quadro 1-3**, são apresentados os dados referentes à pessoa de contato.

Quadro 1-1 - Dados do Empreendedor

Empreendedor	
Razão Social	Serra de Ibiapaba Transmissora de Energia S. A.
Número do CNPJ	29.554.549/0001-00
Cadastro Técnico Federal (CTF)	7133774
Endereço Completo	Avenida Marechal Câmara, 160, sala 1433, Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20020-080
Endereço para correspondência	Avenida Marechal Câmara, 160, sala 1433, Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20020-080
Telefone	(21) 3171-7000
E-mail	mauricio.scovino@celeoredes.com

O **Anexo 1.1-1** apresenta o comprovante atualizado do Cadastro Técnico Federal - CTF da Serra de Ibiapaba Transmissora de Energia S.A. (SITE) e **Anexo 1.1-2** apresenta o CTF do representante legal.

Quadro 1-2 - Dados do Representante Legal do Empreendimento.

Representante Legal	
Nome Completo	José Mauricio Scovino de Souza
Cargo	Diretor Técnico
Endereço Completo	Avenida Marechal Câmara, 160, sala 1433, Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20020-080
Telefone	(21) 3171-7000
E-mail	mauricio.scovino@celeoredes.com
CTF IBAMA	5092324

Quadro 1-3 - Dados da Pessoa de Contato

Profissional para Contato	
Nome Completo	José Mauricio Scovino de Souza
Cargo	Diretor Técnico
Endereço Comercial	Avenida Marechal Câmara, 160, sala 1433, Centro, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20020-080
Telefone	(21) 3171-7000
Email	mauricio.scovino@celeoredes.com

1.2 - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS

A seguir são apresentadas as informações referentes à caracterização da empresa responsável pelo presente estudo. No **Quadro 1.2-1** são apresentados os dados da empresa, e no **Quadro 1.2-2** são apresentadas as informações sobre os representantes legais.

Quadro 1.2-1 - Dados da empresa responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Empresa Responsável pela Elaboração do Estudo	
Razão Social	Ecology and Environment do Brasil Ltda.
Número do CNPJ	01.766.605/0001-50
Cadastro Técnico Federal (CTF)	23917
Endereço Completo	Av. Presidente Wilson 231, 13º andar 20030-905 - Centro - Rio de Janeiro-RJ,
Telefone	(21) 2108-8700
E-mail	ivan.telles@ecologybrasil.com.br

Quadro 1.2-2 - Dados dos representantes legais da empresa responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA.

Representantes Legais	
Nome Completo	Paulo Mário Correia de Araújo
Cargo	Presidente
Cadastro Técnico Federal (CTF)	5490681
Endereço Comercial	Av. Presidente Wilson 231, 13º andar, Centro, Rio de Janeiro-RJ, CEP 20030-905
Telefone	(21) 2108-8700
E-mail	paulo.mario@ecologybrasil.com.br
Representantes Legais	
Nome Completo	Ivan Soares Telles de Sousa
Cargo	Vice-Presidente
Cadastro Técnico Federal (CTF)	288856
Endereço Comercial	Av. Presidente Wilson 231, 13º andar, Centro, Rio de Janeiro-RJ, CEP 20030-905
Telefone	(21) 2108-8700
E-mail	ivan.telles@ecologybrasil.com.br

O Quadro 1.2-3 apresenta os dados da pessoa de contato da empresa de consultoria ambiental.

Quadro 1.2-3 - Dados da profissional para contato da empresa responsável pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Profissional para Contato	
Nome Completo	Ivan Soares Telles de Sousa
Cargo	Vice-Presidente
Cadastro Técnico Federal (CTF)	288856
Endereço	Av. Presidente Wilson 231, 13° andar, Centro, Rio de Janeiro-RJ, CEP 20030-905
Telefone	(21) 2108-8700
E-mail	ivan.telles@ecologybrasil.com.br

O Cadastro Técnico Federal - CTF da Ecology and Environment do Brasil Ltda, dos representantes legais da Ecology se encontram apresentados no **Anexo 1.2-1** e no **Anexo 1.2-2**, respectivamente.

O **Anexo 1.2-3** apresenta a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART da Ecology Brasil para este projeto.

1.3 - DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

As informações referentes à Equipe Técnica Multidisciplinar envolvida na elaboração do estudo se encontram apresentadas no **Anexo 1.3-1**. De acordo com as orientações do Termo de Referência (TR), são apresentados nesse anexo os dados da equipe técnica integrante do estudo: i) Nome, ii) Formação Profissional; iii) Número do registro no respectivo Conselho de Classe, quando couber; iv) Número do Cadastro Técnico Federal; (v) ART, quando couber; e (vi) Curriculum lattes, quando couber.

1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Caracterização do Empreendimento baseia-se principalmente nas informações técnicas disponibilizadas pela Serra de Ibiapaba Transmissora de Energia S.A. (SITE) para este fim. Estas informações foram consolidadas no Projeto Básico de Engenharia, que é apresentado em meio digital no **Anexo 1.4-1**. Cabe ressaltar que é apresentado um Projeto Básico de Engenharia único que contemplou todos os trechos de linha que compõem referido lote, conforme diretrizes da ANEEL.

A elaboração dos projetos atendeu as últimas atualizações das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), tanto nas especificações dos materiais empregados quanto das instalações. A mesma também atende as revisões de normas técnicas de outras entidades internacionalmente reconhecidas, como a American Society for Testing and Materials (ASTM), International Electrotechnical Commission (IEC), American National Standards Institute (ANSI) ou National Electrical Manufacturers Association (NEMA), nesta ordem de preferência, salvo onde expressamente indicado. Além disso, os projetos foram e continuam sendo baseados no atendimento das condições locais e das exigências e critérios definidos no Edital da ANEEL para o Leilão nº 002/2017.

1.4.1 - Descrição Geral do Empreendimento

Este item apresenta os dados gerais da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas. A LT é constituída pelos seguintes trechos:

- LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, C1, CS (110,62 km);
- LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II, C1 e C2, CD (26,06 km);
- LT 230 kV, Ibiapina II - Piripiri, C2, CS (84,39 km);
- LT 230 kV Piripiri - Teresina III, C1, CS (145,63 km);
- Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 para SE Tianguá II - CS-C1 (24,08 km).
- Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 para SE Tianguá II - CS-C2 (24,17 km).

Além da linha de transmissão em questão, o empreendimento contempla ainda a ampliação de 04 (quatro) Subestações (SEs), a saber:

- SE Teresina III;
- SE Ibiapina II;
- SE Tianguá II;
- SE Piripiri.

Esse projeto é objeto de licenciamento ambiental pelo IBAMA (Processo IBAMA nº 02001.000989/2018-12) e é instruído por meio do rito de procedimento ordinário, com base em Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA - fundamentado legalmente pela Portaria MMA nº 421/2012.

A CELEO REDES S.A. arrematou o lote 2 do Leilão nº 002/2017, promovido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em 15 de dezembro de 2017. A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas constitui o referido Lote, e, para fins de execução do licenciamento ambiental e da gestão do projeto, foi constituída a Sociedade de Propósito Específico - SPE denominada SERRA DE IBIAPABA TRANSMISSORA DE ENERGIA S. A. (SITE). O contrato de concessão nº 02/2018-ANEEL, assinado junto à ANEEL, objeto do Processo nº 48500.002436/2017-85, estabelece responsabilidade à SITE de construção, operação e manutenção, por 30 anos a contar da assinatura deste contrato, fato que ocorreu em 08 de março de 2018.

1.4.1.1 - Denominação do Empreendimento

Para fins de licenciamento ambiental o empreendimento foi denominado de Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

1.4.1.2 - Localização do Empreendimento

O empreendimento em tela localiza-se na região nordeste do país, atravessando parte do território de 16 municípios dos estados do Piauí e Ceará. Os municípios atravessados e a extensão do território atravessado pela LT em cada município são listados no **Quadro 1.4-1** e o **Mapa de Localização - 3410-00-EIA-MP-1001**, no **Caderno de Mapas**.

Quadro 1.4-1 - Municípios atravessados pela LT

UF	Município Interceptado	Extensão (km)
PI	Bom Princípio do Piauí	24,31
PI	Cocal	42,92
PI	São João da Fronteira	9,32
PI	Brasileira	23,49
PI	Piripiri	52,86
PI	Capitão de Campos	14,01
PI	Cocal de Telha	12,29
PI	Boqueirão do Piauí	3,96
PI	Nossa Senhora de Nazaré	10,86
PI	Campo Maior	32,39
PI	Altos	37,22
PI	Teresina	11,46
CE	Viçosa do Ceará	28,32
CE	Tianguá	48,59
CE	Ubajara	28,48
CE	Ibiapina	34,49
Extensão total		414,95

Fonte: SITE, 2018.

1.4.1.2.1 - Coordenadas dos Vértices das LTs e das Subestações

As coordenadas da localização das Subestações são apresentadas no Quadro 1.4-2 e as coordenadas dos vértices das LTs são apresentadas no Quadro 1.4-3.

Quadro 1.4-2 - Localização das Subestações (SIRGAS 2000).

Subestação	E	N	Fuso
SE Teresina III	756210.12	9437202.65	24
	756468.59	9437208.434	24
	756601.47	9436971.28	24
	756342.21	9436965.37	24
SE Ibiapina II	256766.00	9568689.00	24
	257031.21	9568848.31	24
	257144.34	9568659.64	24
	256879.04	9568500.70	24
SE Tianguá II	274415.03	9583011.22	24
	274495.30	9582648.85	24
	274977.21	9562750.75	24
	274977.21	9533112.72	24
SE Piripiri	194386.00	9525817.00	24
	194208.31	9525650.15	24
	193939.68	9525944.17	24
	194118.47	9526110.66	24

Fonte: SITE, 2018.

Quadro 1.4-3 - Coordenadas UTM dos vértices das LTs (SIRGAS 2000)

Vértice	Trecho da LT	Coordenadas		
		E	N	Fuso
SE Ibiapina II	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	257076,130	9568647,755	24
V01	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	257124,060	9568573,228	24
V02	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	257455,344	9568472,738	24
V03	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	261760,476	9570759,925	24
V04	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	262905,979	9574389,653	24
V05	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	263827,731	9577971,447	24
V06	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	271565,858	9582487,722	24
V07	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	274587,611	9582161,479	24
V08	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	275113,942	9582320,153	24
V09	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	275196,706	9582668,439	24
V10	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	275072,338	9582816,742	24
SE Tianguá II	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	274931,644	9582787,126	24
SE Parnaíba III	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	192801,368	9654316,204	24

Vértice	Trecho da LT	Coordenadas		
		E	N	Fuso
V01	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	192918,998	9654316,161	24
V02	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	193352,285	9653674,968	24
V03	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	193728,607	9652570,214	24
V04	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	198224,527	9648095,943	24
V05	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	207297,204	9641638,468	24
V06	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	207649,169	9641487,899	24
V07	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	212767,207	9636262,988	24
V08	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	225902,916	9625439,217	24
V09	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	230339,730	9620189,580	24
V10	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	234410,427	9615907,092	24
V10A	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	237124,836	9612382,145	24
V11	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	239348,100	9611144,702	24
V12	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	244668,384	9605930,619	24
V13	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	247419,753	9603798,642	24
V14	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	253891,788	9599537,476	24
V15	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	256893,322	9596364,271	24
V16	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	269967,655	9582660,682	24
V17	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	273747,789	9582810,571	24
SE Tianguá II	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	274543,703	9582990,308	24
SE Ibiapina II	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	257055,531	9568635,445	24
V01	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	257092,512	9568533,291	24
V02	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	257322,602	9567813,313	24
V03	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	257251,477	9567672,157	24
V04	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	257747,431	9566158,624	24
V05	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	260531,903	9562391,499	24
V06	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	258934,582	9558378,097	24
V07	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	221429,860	9539130,628	24
V08	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	218481,242	9538230,546	24
V09	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	215553,757	9536086,420	24
V10	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	205004,347	9530689,552	24
V11	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	202159,143	9529543,949	24
V12	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	199335,907	9528254,119	24
V13	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	198346,244	9527756,400	24
V14	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	198141,264	9527553,044	24
V15	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	194647,165	9525566,117	24
V16	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	194257,459	9525642,720	24
SE Piripiri	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	194211,984	9525695,173	24
SE Piripiri	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	194202,484	9525683,180	24

Vértice	Trecho da LT	Coordenadas		
		E	N	Fuso
V01	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	194381,473	9525478,669	24
V02	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	194226,278	9525001,407	24
V03	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	193951,396	9523613,000	24
V04	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	192258,938	9522082,566	24
V05	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	189503,661	9519752,020	24
V06	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	188970,240	9518753,317	24
V07	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	185041,257	9515048,285	24
V08	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	183732,290	9514930,565	24
V09	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	181708,594	9513175,337	24
V10	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	180739,892	9511019,523	24
V11	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	172362,923	9503126,354	24
V12	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	172057,378	9502743,424	24
V13	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	168666,931	9496045,353	24
V14	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	831089,778	9489372,758	23
V15	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	823772,134	9484799,511	23
V16	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	817410,140	9474860,865	23
V17	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	811845,304	9469016,974	23
V18	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	809840,438	9467402,560	23
V19	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	809445,269	9465897,365	23
V20	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	804994,607	9460912,618	23
V21	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	798998,934	9457518,553	23
V22	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	793646,521	9453741,765	23
V23	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	786741,692	9451919,326	23
V24	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	783398,362	9449617,113	23
V25	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	777772,404	9447198,915	23
V26	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	776167,353	9445336,107	23
V27	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	773900,074	9443461,743	23
V28	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	773526,531	9442131,096	23
V29	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	772915,925	9440783,205	23
V30	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	772650,944	9440499,070	23
V31	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	771560,469	9439093,284	23
V32	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	766557,518	9438217,294	23
V33	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	765128,467	9437967,075	23
V34	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	763481,738	9436943,102	23
V35	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	760854,925	9435190,897	23
V36	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	758860,959	9434819,421	23
V37	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	756403,827	9436518,205	23

Vértice	Trecho da LT	Coordenadas		
		E	N	Fuso
SE Teresina III	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	756399,868	9437028,798	23
SE Tianguá II	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	274824,103	9582738,190	24
V01	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	274980,260	9582736,204	24
V02	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	275358,865	9582559,295	24
V03	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	276576,169	9579756,340	24
V04	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	276755,890	9575828,835	24
V05	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	276574,424	9574775,117	24
V06	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	278433,009	9570947,584	24
V07	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	278724,622	9569915,314	24
V08	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	280216,299	9567394,693	24
V09	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	278251,281	9562016,796	24
Seccionamento	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	278414,051	9560554,749	24
SE Tianguá II	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	274825,218	9582766,177	24
V01	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	275058,985	9582766,217	24
V02	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	275404,868	9582603,990	24
V03	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	276635,601	9579770,113	24
V04	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	276816,125	9575825,071	24
V05	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	276636,830	9574783,959	24
V06	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	278489,304	9570969,011	24
V07	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	278780,238	9569939,146	24
V08	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	280282,408	9567400,794	24
V09	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	278312,471	9562009,434	24
Seccionamento	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	278473,639	9560561,257	24

Fonte: SITE, 2018.

1.4.1.2.2 - Carta Imagem

A Carta Imagem - 3410-00-EIA-MP-1006, no Caderno de Mapas, permite a visualização do corredor de passagem do empreendimento e as áreas de apoio previstas.

1.4.1.3 - Órgão Financiador e o Custo Total do Empreendimento

O empreendimento é de propriedade da SERRA DE IBIAPABA TRANSMISSORA DE ENERGIA S. A., em consonância com os termos do Edital do Leilão ANEEL nº 002/2017, promovido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O custo total previsto para o empreendimento é de R\$ 585.964.457,83 (quinhentos e oitenta e cinco milhões, novecentos e sessenta e quatro mil, quatrocentos e cinquenta e sete reais e oitenta e três centavos), conforme apresentado no Quadro 1.4-4.

Quadro 1.4-4 - Custo total previsto para o empreendimento.

Componente	Valor (R\$)
Linha de Transmissão	423.462.900,94
Subestações	162.501.466,86
TOTAL	585.964.457,83

Fonte: SITE, 2018

1.4.1.4 - Objetivos e Justificativas

O sistema de transmissão que compõe o Lote 2 do Leilão ANEEL nº 002/2017, denominado LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, tem como principal finalidade ampliar a capacidade de transmissão de energia na rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN). O empreendimento justifica-se no contexto de desenvolvimento da região nordeste do Brasil, bem como na ampliação da geração de energia eólica da região.

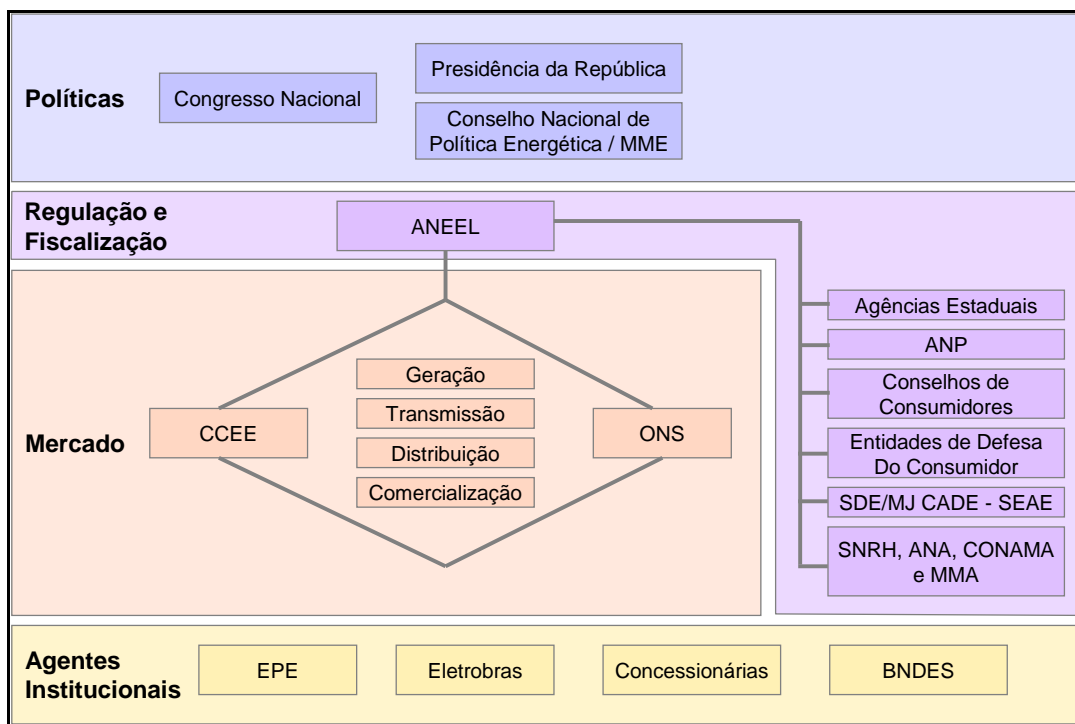
A partir da base de projetos cadastrados na Empresa de Pesquisa Energética (EPE), estimou-se um potencial eólico (potência cadastrada) de 6.240 MW na região litorânea dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará (EPE, 2015). Além de permitir o adequado escoamento dos empreendimentos de geração eólica nessa região, a integração das usinas eólicas instaladas ao SIN, e a implantação de novas indústrias consumidoras de energia, essa linha de transmissão propiciará o maior desenvolvimento da região Nordeste e o aumento da confiabilidade do sistema elétrico brasileiro.

1.4.1.5 - Cenário de Inserção do Empreendimento

O Governo Federal, com a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico em 2004 e por meio das Leis nº 10.847/2004 e nº 10.848/2004, manteve como atribuição do Poder Executivo Federal a formulação de políticas para o setor de energia elétrica, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME) e com assessoramento do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e do Congresso Nacional.

Foram criados, a partir de então, novos agentes, como a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE). A EPE é vinculada ao MME e realiza os estudos necessários para o planejamento da expansão do sistema elétrico, enquanto a CCEE abriga a negociação de energia no mercado livre.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) foram preservados com a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico. A ANEEL é a agência reguladora, e o ONS é responsável por coordenar e supervisionar a operação centralizada do sistema interligado brasileiro. Em adição, instituiu-se o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), ligado ao MME, para acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e segurança do suprimento eletroenergético no território nacional, sugerindo as ações necessárias. A atual estrutura institucional do setor elétrico brasileiro está apresentada na **Figura 1.4-1**.



Fonte: ANEEL, 2013

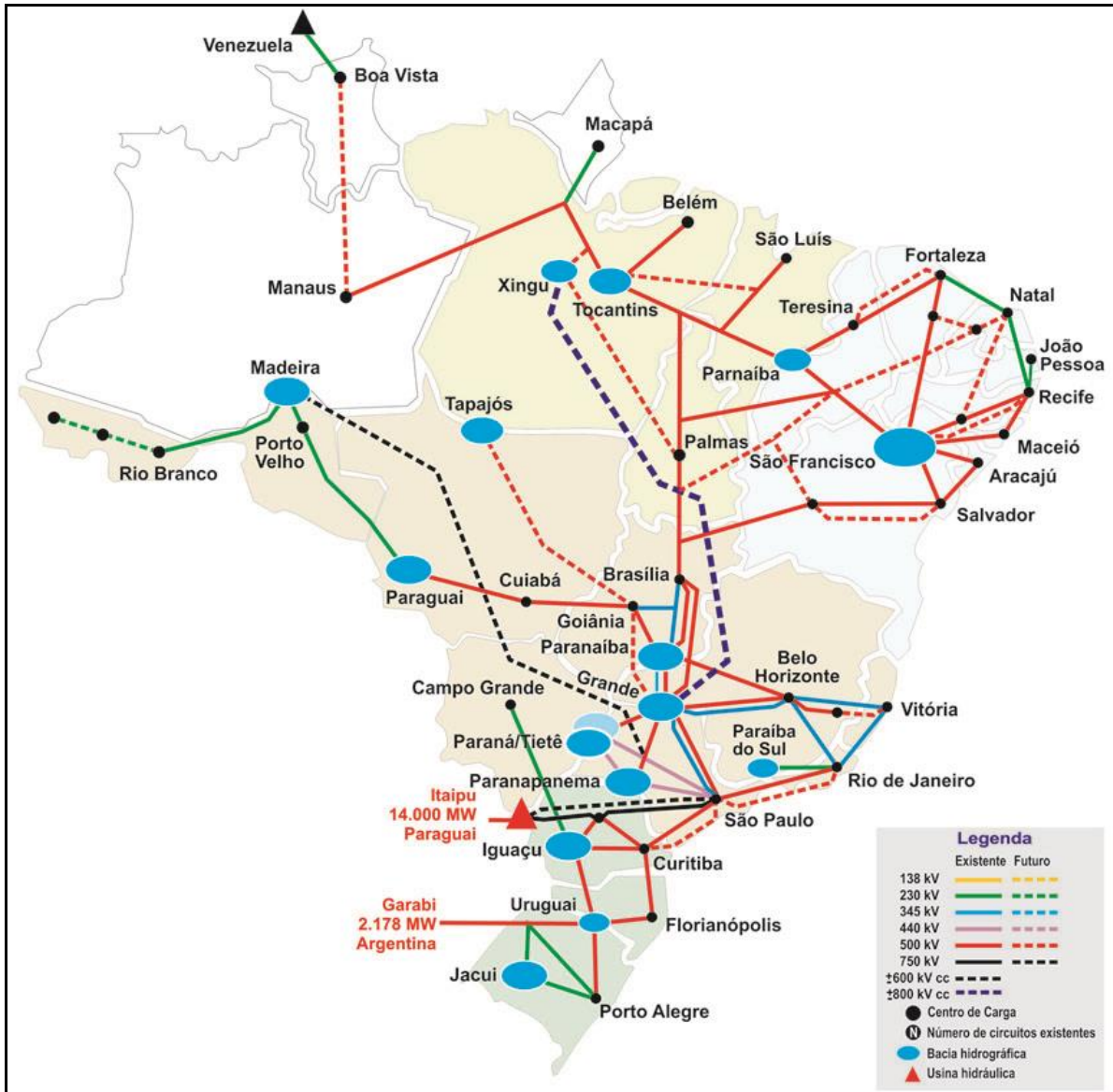
Figura 1.4-1 - Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro

A maior parte da capacidade instalada da energia elétrica gerada no Brasil provém de usinas hidroelétricas (142 mil MW de potência instalada¹), correspondendo a uma parcela de 76%. A construção das usinas foi feita em locais cuja vazão e o gradiente dos rios pudesse ser mais bem aproveitado, não se situando necessariamente próximas aos centros consumidores.

Como resultado, fez-se necessário o desenvolvimento de uma extensa rede de transmissão de energia. A partir da criação do SIN, as grandes áreas geradoras foram conectadas aos principais mercados consumidores de energia, formando um sistema de geração e transmissão de grandes dimensões. O SIN, que abrange as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do Norte, abriga atualmente mais de 95% de toda a capacidade de produção de energia elétrica do país - oriunda de fontes internas ou de importações, principalmente do Paraguai por conta do controle compartilhado da usina hidroelétrica de Itaipu. Em 2011, o Sistema apresentava mais de 100 mil

¹ <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/05/capacidade-instalada-de-geracao-de-energia-atinge-142-610-mw-em-marco>.

quilômetros nas tensões de 230, 345, 440, 500 e 750 kV (ONS, 2013). A Figura 1.4-2 apresenta o cenário da distribuição das unidades do SIN no território brasileiro, em setembro de 2014.



Fonte: http://www.ons.org.br/conheca_sistema/mapas_sin.aspx

Figura 1.4-2 - Distribuição das Unidades do SIN no território brasileiro (Setembro/2014)

A interligação das usinas hidrelétricas permitiu a conciliação dos regimes hidrológicos de diversas bacias hidrográficas, regularizando o atendimento da demanda energética na área de abrangência.

Apesar da fonte prioritária de energia ser hidrelétrica, devido às características naturais do país, nos últimos anos as fontes alternativas de energia ganharam força significativa, com destaque para a geração eólica, e estão sendo inseridas ao SIN, visando atender a crescente demanda energética no país. Devido às suas dimensões continentais, variações sazonais e regimes hidrológicos diferentes, faz-se necessária a conexão entre as regiões do Brasil, a fim de promover a troca de energia elétrica nas mesmas.

Como consequência à ampliação do SIN nos últimos 10 anos, foi possível observar uma expansão da rede básica, que permite tanto a conexão de grandes hidrelétricas e possibilita o escoamento das usinas eólicas já contratadas na região Nordeste e aumento da integração de novas regiões. Com esse novo cenário, o Sistema se apresenta mais robusto e interligado, permitindo o intercâmbio de energia entre regiões anteriormente isoladas, melhorando a confiabilidade do SIN, e possibilitando a redução nas tarifas em decorrência da redução nos custos de produção.

Conforme mencionado anteriormente, essa imensa “rodovia elétrica” abrange a maior parte do território brasileiro e é constituída pelas conexões realizadas ao longo do tempo, bem como de instalações inicialmente restritas ao atendimento exclusivo das regiões de origem: Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte.

Nesse contexto, a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas constitui-se em um projeto formulado dentro do planejamento de desenvolvimento do SIN. O empreendimento em tela tem como principal objetivo possibilitar o pleno escoamento das usinas eólicas já contratadas na região Nordeste, basicamente da região litorânea dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará.

1.4.2 - Caracterização Técnica e Aspectos Construtivos da LT

No **Quadro 1.4-5** são sumarizadas as características técnicas da LT, tais como tensão nominal, número de circuitos, fases, extensão, largura e área total da faixa de servidão, dos cabos condutores e dos para-raios.

Quadro 1.4-5 - Resumo das Características técnicas da LT

Característica	LT	Descrição
Tensão Nominal	LT Parnaíba III - Tianguá II	500 kV
	LT Ibiapina II - Tianguá II	230 kV
	LT Ibiapina II - Piripiri	230 kV
	LT Piripiri - Teresina III	230 kV
	Seccionamento LT Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	500 kV
Circuitos	LT Parnaíba III - Tianguá II	Simples (C1)
	LT Ibiapina II - Tianguá II	Duplo (C1 e C2)
	LT Ibiapina II - Piripiri	Simples (C2)
	LT Piripiri - Teresina III	Simples (C1)
	Seccionamento LT Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	Simples
Fases	LT Parnaíba III - Tianguá II	3
	LT Ibiapina II - Tianguá II	6
	LT Ibiapina II - Piripiri	3
	LT Piripiri - Teresina III	3
	Seccionamento LT Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	3
Extensão	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II, C1 e C2, CD	26,06 km
	LT 230 kV, Ibiapina II - Piripiri, C2, CS	84,39 km
	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, C1, CS	110,62 km
	LT 230 kV Piripiri - Teresina III, C1, CS	145,63 km
	Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II - CS-C1	24,08 km
	Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II - CS-C2	24,17 km
	Total	414,95
Largura das Faixas de Servidão	LT 500 kV	60 m
	LT 230 kV	40 m
Área Total das Faixas de Servidão	LT 500 kV	953,82 ha
	LT 230 kV	1024,32 ha
Largura das Faixas de Serviço	LTs 500 kV e 230 kV CD (circuito duplo)	5 m
	LT 230 kV CS (circuito simples)	4 m
Tipos de Estruturas (Torres)	Todas as LTs	Torres metálicas treliçadas estaiadas e autoportantes
Nº de Estruturas	LT Parnaíba III - Tianguá II, C1	244
	LT Ibiapina II - Tianguá II, C1 e C2	58
	LT Ibiapina II - Piripiri, C2	186
	LT Piripiri - Teresina III, C1	320
	Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	105
	Total	913
Altura Máxima das Estruturas	Todas as LTs	49,7 m

Característica	LT	Descrição
Distância Média entre as Torres	500 kV Parnaíba III - Tianguá II, C1	450 m
	230 kV Ibiapina II - Tianguá II, C1 e C2	450 m
	230 kV Ibiapina II - Piripiri, C2	450 m
	230 kV Piripiri - Teresina III, C1	450 m
	Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	450 m
Nº de Cabos Para-raios ao longo da LT	Todas as LTs	2 cabos
Tipos de Cabo Para-raios	Todas as LTs	- OPGW; - CAA Dotterel; - 3/8" EHS.

Fonte: SITE, 2018

A distância mínima entre cabos e solo e demais obstáculos naturais ou construídos é apresentada no item 1.4.2.4.4 - Dimensionamento das Áreas de Torres.

1.4.2.1 - Tensão Nominal

A Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina tem origem na SE Parnaíba III e tem a função de suprir a SE Tianguá II, por meio de um circuito simples, com tensão máxima operativa entre fases (V_{max}) no trecho de 550 kV. A partir da SE Tianguá II haverá o abastecimento da SE Ibiapina II, com circuito duplo e com tensão máxima operativa (V_{max}) no trecho de 242 kV. A SE Ibiapina II irá abastecer a SE Piripiri, com circuito simples e tensão máxima operativa (V_{max}) no trecho de 242 kV. A SE Piripiri irá suprir a SE Teresina III por meio de um circuito simples com tensão máxima operativa (V_{max}) no trecho de 242 kV. Haverá ainda novos setores da SE Tianguá II, a partir do seccionamento da LT 500 kV Teresina III - Sobral III na SE Tianguá II, em circuito simples com tensão máxima operativa (V_{max}) de 242 kV (ENGEPRO, 2018).

A tensão nominal da LT Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III é apresentada a seguir, por trecho:

- LT PARNAÍBA III - TIANGUÁ II: 500 kV;
- LT IBIAPINA II - TIANGUÁ II: 230 kV
- LT IBIAPINA II - PIRIPIRI: 230 kV
- LT PIRIPIRI - TERESINA III: 230 kV
- SECCIONAMENTO DA LT TERESINA II - SOBRAL III: 500 kV

1.4.2.2 - Extensão total da LT

A Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas possui uma extensão total de 414,95 km.

1.4.2.3 - Largura e Área total da Faixa de Servidão

Para o dimensionamento da faixa de servidão foram considerados os critérios estabelecidos na Norma ABNT-NBR-5422/1985, a qual atende ao desempenho mecânico e elétrico, associado ao ângulo de balanço dos condutores e a largura mínima necessária para atender aos valores adequados de gradiente superficial, radio-interferência, ruído audível, campo elétrico e campo magnético, conforme estabelecido no Edital de Leilão da ANEEL nº 002/2017 (SITE, 2018).

Os 3 (três) primeiros critérios foram verificados para a tensão máxima de operação do empreendimento e os 2 (dois) últimos para a tensão operativa. Atendendo aos critérios elétricos e mecânicos descritos anteriormente, estabeleceu-se uma largura de 60 m para a faixa de servidão no trecho da LT 500 kV e 40 m para o trecho da LT com 230 kV. Com base nestas características é possível determinar que a área total abrangida pela faixa de servidão do empreendimento é de 953,82 ha no trecho da LT 500 kV e de 1024,32 ha no trecho da LT com 230 kV (SITE, 2018).

1.4.2.4 - Série de Estruturas (Torres)

1.4.2.4.1 - Número Estimado de Torres e Distância Média de Vãos

Estima-se que a Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas terá cerca de 913 torres, com vão médio entre as torres de aproximadamente 450 metros (SITE, 2018).

1.4.2.4.2 - Tipos de Estruturas

Os tipos de torres que irão compor a série de estruturas serão do tipo estaiada e do tipo autoportante, sendo 647 estaiadas (70%) e 266 autoportantes (30%) (ENGEPRO, 2018).

A série adotada na LT combina o uso de estruturas estaiadas e estruturas autoportantes de suspensão e de ancoragem, em circuito simples e duplo e disposição triangular e vertical das

fases (SITE, 2018). As silhuetas típicas das estruturas predominantes na construção da LT são apresentadas no Projeto Básico de Engenharia (Anexo 1.4-1).

O resumo sobre os tipos de estruturas estão apresentados no Quadro 1.4-6, Quadro 1.4-7 e Quadro 1.4-8, e as silhuetas típicas das estruturas predominantes na construção da LT são apresentadas no Projeto Básico de Engenharia (Anexo 1.4-1).

Quadro 1.4-6 - Tipos de estruturas e respectivas alturas - LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1

Tipo	Descrição	Altura útil (m)	Vão Médio (m)
I5EL	Suspensão estaiada monomastro para ângulos até 1°	25.7 a 46.7	575
I5SL	Suspensão autoportante leve para ângulos até 1°	22.7 a 49.7	600
I5SP	Suspensão autoportante reforçada para ângulos até 6°	22.7 a 49.7	750
I5AA	Ancoragem em ângulos até 30°	22.5 a 40.5	450
I5AT	Ancoragem em ângulos até 60° e terminal 30°	22.5 a 40.5	450
I5TR	Suspensão Autoportante para Transposição 5°	27.2 a 42.2	575

Fonte: ENGEPRO, 2018.

Quadro 1.4-7- Tipos de estruturas e respectivas alturas - LT 230 kV CS

Tipo	Descrição	Altura útil (m)	Vão Médio (m)
I2EL	Suspensão estaiada monomastro para ângulos até 2°	18.0 a 39.0	550
I2SL	Suspensão autoportante leve para ângulos até 2°	13.5 a 42.0	575
I2SP	Suspensão autoportante reforçada para ângulos até 6°	13.5 a 46.5	700
I2AA	Ancoragem em ângulos até 30°	13.5 a 33.0	450
I2AT	Ancoragem em ângulos até 60° e terminal 30°	13.5 a 28.5	450

Fonte: ENGEPRO, 2018.

Quadro 1.4-8 - Tipos de estruturas e respectivas alturas - LT 230 kV CD.

Tipo	Descrição	Altura útil (m)	Vão Médio (m)
I2DEL	Suspensão estaiada monomastro para ângulos até 1°	21.0 a 36.0	535
I2SL	Suspensão autoportante leve para ângulos até 1°	13.5 a 39.0	550
I2AA	Ancoragem em ângulos até 30°	13.5 a 33.0	450
I2AT	Ancoragem em ângulos até 60° e terminal 30°	13.5 a 27.0	450

Fonte: ENGEPRO, 2018.

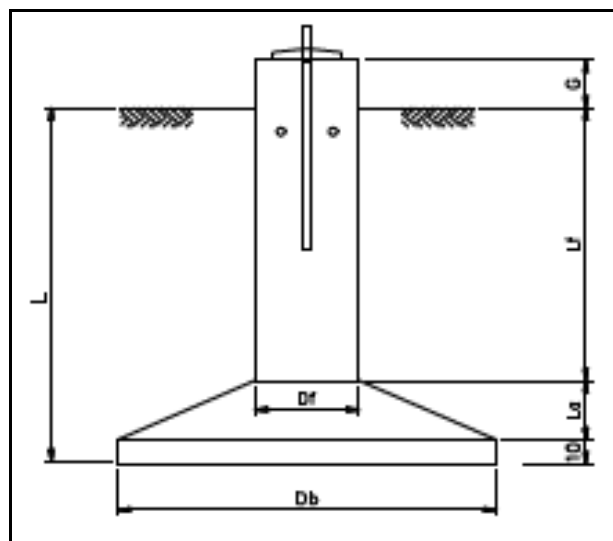
1.4.2.4.3 - Bases das Torres (Fundações)

O tipo de fundação se define na tipificação dos solos. As fundações para cada tipo de estrutura estão descritas a seguir. Cabe ressaltar que a escolha de cada tipo de fundação será definida em função das características do solo, após os trabalhos de sondagem, a serem avaliados na fase de elaboração do Projeto Executivo do empreendimento.

1.4.2.4.3.1 - Estruturas Estaiadas

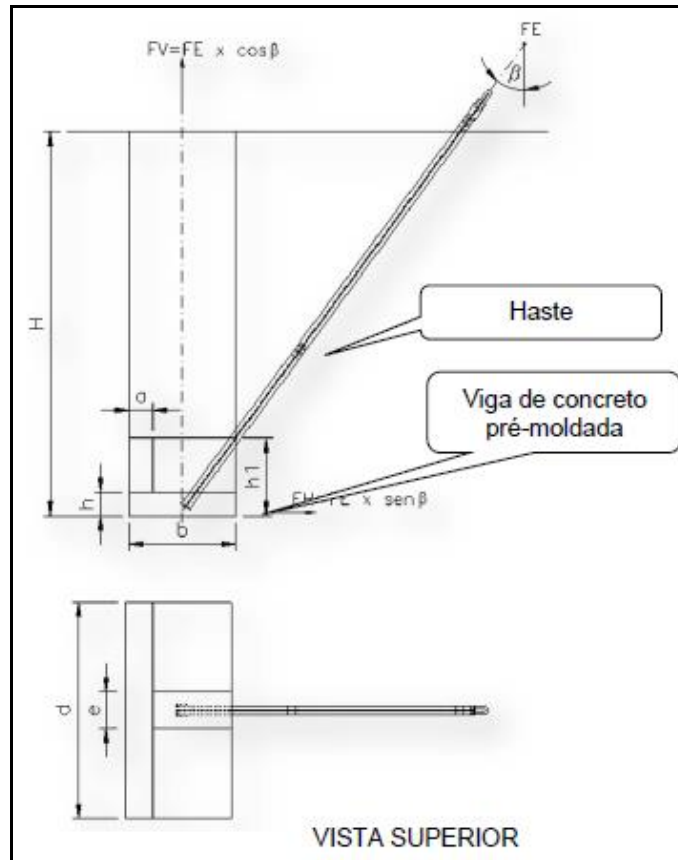
As fundações para os mastros centrais poderão ser executadas em sapata ou tubulões, variando as dimensões em função das características do solo. Já para os estais poderão ser executadas em tubulões, blocos ou tirantes ancorados em rocha. A escolha de cada tipo será definida em função das características do solo e das condições de acesso ao local da fundação. A solução em tubulão é constituída por elementos moldados “*in loco*” e a solução em bloco por elementos tetraédricos, também moldados “*in loco*”. Ambas as fundações serão feitas em concreto armado, com dimensões e profundidades racionalmente determinadas, onde são fixadas as ancoragens. Para a solução em tirantes ancorados em rocha as ancoragens serão fixadas diretamente na rocha (SITE, 2018).

A Figura 1.4-3 e Figura 1.4-4 exemplificam algumas dessas fundações.



Fonte: Engepro, 2018

Figura 1.4-3 - Fundação em sapata para o matro central

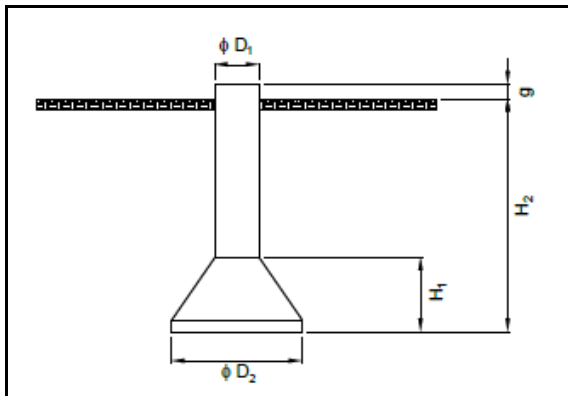


Fonte: Engepro, 2018

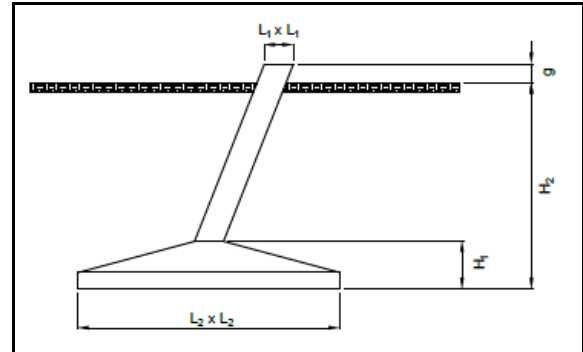
Figura 1.4-4 - Bloco típico para estaiado de estrutura estaiada

1.4.2.4.3.2 - Estruturas Autoportantes

As fundações para as estruturas autoportantes poderão ser executadas em tubulão, sapata, tubulão ancorado em rocha ou bloco ancorado em rocha. A escolha de cada tipo será definida em função das características do solo e das condições de acesso ao local da fundação. A escolha de cada tipo será definida em função das características do solo, após os trabalhos de sondagem, a serem avaliados na fase de elaboração do Projeto Executivo do empreendimento. As **Figura 1.4-5** e **Figura 1.4-6** dão exemplos dessas estruturas.



Fonte: Engepro, 2018



Fonte: Engepro, 2018

Figura 1.4-5 - Tubulão típico para torres autoportantes

Figura 1.4-6 - Sapata para torres autoportantes

1.4.2.4.4 - Dimensionamento das Áreas de Torres

O número de praças de montagem corresponde ao número de torres existentes ao longo da LT. Deverão ser considerados os aspectos ambientais para a definição da locação exata das torres, o que será determinado durante elaboração do Projeto Executivo. Sempre que possível, as torres serão posicionadas fora de áreas de remanescentes florestais, Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente (APPs) (SITE, 2018).

No âmbito da elaboração do Projeto Básico de Engenharia foram definidas as famílias de torres a serem adotadas. Como informado previamente, em fase futura, durante a elaboração do Projeto Executivo de Engenharia, será definida a locação de cada tipo de torre considerando as famílias selecionadas. Dessa forma, no momento atual pode-se informar que as torres autoportantes terão praças com dimensões máximas de 40 x 40 m (0,16 ha por torre), onde será realizada a supressão de vegetação com corte raso. As torres estaiadas terão praças com dimensões máximas de 60 x 60 m (0,36 ha por torre), onde também será necessária a supressão de vegetação com corte raso (SITE, 2018).

1.4.2.5 - Interferências com Elementos Externos à LT

1.4.2.5.1 - Interferências com LTs

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas atravessará linhas de transmissão existentes e em projeto, conforme pode ser verificado no **Quadro 1.4-9**.

Quadro 1.4-9- LTs interceptadas pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas

Trecho do empreendimento	Nome da LT atravessada
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	LT230 kV Piripiri / Sobral II C1 (existente)
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	LT500 kV Teresina II / Sobral III C-1 (existente)
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II	LT 500 kV Tianguá - Acaraú III (projeto)
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 E C2_CD	LT 69 kV Tianguá II - Bom Ventos da Serra (existente)
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 E C2_CD	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II-Sobral III na SE Ibiapina II (existente)
LT 230 kV - Piripiri - Teresina III	LT 230 kV Teresina - Piripiri (existente)

Fonte: SITE (2018)

1.4.2.5.2 - Compartilhamento de Faixa de Servidão com outras LTs

Não são identificados trechos de compartilhamento da diretriz do traçado em estudo com outras linhas de transmissão.

1.4.2.5.3 - Paralelismo da Diretriz do Traçado com outras LTs

Foram identificados 11 (onze) trechos de paralelismo da diretriz do traçado em estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas com outras linhas de transmissão, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 1.4-10 - LTs paralelas ao traçado da LT em estudo

Trecho da LT em estudo	Km Inicial	Km final	LT paralela	Distância entre as LTs
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	0,065	0,12	LT 500 kV Parnaíba III - Acaraú III (Em Projeto)	28,5 m
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	8,65	16,37	Seccionamento SE Tianguá II - LT 500 kV Tianguá II - Sobral III (Em Projeto)	422,5 m
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	0	7,32	LT 230 kV - CD	25,5 m/84 m/32 m
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	11,615	53,773	LT 230 kV Piripiri - Sobral II C1	74,6 m
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	60,49	79,615	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C1	45,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	9,21	14,61	LT 69 kV Piripiri - Campo Maior	37,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	20,97	60,4	LT 69 kV Piripiri - Campo Maior	44,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	80,605	87,29	LT 500 kV Teresina II - Sobral I	44,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	118,07	120,54	LT 500 kV Teresina II - Sobral I	68,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	126,35	128,515	LT 500 kV Teresina II - Sobral I	257 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	145,175	145,638	LT 230 kV Teresina II - Teresina III	49 m

Fonte: SITE (2018)

1.4.2.5.4 - Interferências com outros Empreendimentos Lineares

Além das LTs listadas, o empreendimento atravessará pontualmente também outros empreendimentos lineares, indicados a seguir.

1.4.2.5.5 - Rodovias

O Quadro 1.4-11 apresenta as rodovias atravessadas por trecho da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas.

Quadro 1.4-11- Rodovias interceptadas pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas.

Trecho do empreendimento	Nome da Rodovia atravessada
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	Rodovia CE-253
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II	CE-232
	CE-240
	PI-303
	PI-308
LT 230 kV - Piripiri - Teresina	BR-404
	BR-343
	BR-331
	PI-327
	PI-343
	PI-114
	PI-331
PI-368	

Fonte: SITE (2018)

Ressalta-se que, além das rodovias principais indicadas acima, o empreendimento atravessará também outras estradas vicinais identificadas durante os mapeamentos e levantamentos de campo, mas que não possuem identificações (SITE, 2018).

1.4.2.5.5.1 - Ferrovias

O Quadro 1.4-12 apresenta as ferrovias atravessadas por trecho da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas.

Quadro 1.4-12- Ferrovias interceptadas pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas.

Trecho do empreendimento	Nome da Ferrovia atravessada
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II	Ferrovia desativada
LT 230 kV - Piripiri - Teresina III	Ferrovia Transnordestina Logística

Fonte: SITE (2018).

1.4.3 - Caracterização Técnica das Subestações

O presente empreendimento contempla intervenções em quatro subestações. As SEs Teresina III, Ibiapina II e Piripiri são existentes e passarão por obras de ampliação. A SE Tianguá II se encontra em fase de construção (SITE, 2018). A SITE deverá executar as instalações requisitadas no edital do Leilão ANEEL nº 02/2017 - Lote 2.

A localização georreferenciada das SEs e o tamanho de cada SE são apresentados no Quadro 18 e no Mapa de Subestações - 3410-00-EIA-MP-1009. As informações referentes às obras de ampliação e as especificações das SEs estão detalhadas no Projeto Básico, apresentado no Anexo 1.4-1.

Quadro 1.4-13 - Localização das Subestações.

Subestações	Localização (Pórticos)		
	E	N	FUSO
SE Teresina III	756399,868	9437028,798	23
SE Ibiapina II	257055,531	9568635,445	24
SE Tianguá II	274931,644	9582787,126	24
SE Piripiri	194211,984	9525695,173	24

Fonte: SITE (2018)

1.4.3.1 - Identificação de Titularidade

No Quadro a seguir são apresentadas as informações de titularidade das Subestações.

Quadro 1.4-14 - Titularidade e regularidade ambiental das SEs

Subestações	Titularidade
SE Teresina III	CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco
SE Ibiapina II	CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco
SE Tianguá II	Argo Transmissão de Energia S.A.
SE Piripiri	CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco

Fonte: SITE (2018)

1.4.3.2 - Tensão Nominal e Potência Instalada

No Quadro 1.4-15 estão descritas a capacidade instalada atual, as respectivas tensões, e a capacidade instalada prevista após a ampliação das mesmas.

Quadro 1.4-15 - Capacidade instalada atual e respectiva tensão, e capacidade instalada após a ampliação das SEs

Subestações	Capacidade Instalada Atual (MVA)	Tensão (kV)	Capacidade Instalada Após a Ampliação (MVA)
SE Teresina III	400	230/69	400
SE Ibiapina II	200	230/69	200
SE Tianguá II	-	500	1200
SE Piripiri	150	230/69	150
	165	230/138	165
	15	69/138	15

Fonte: SITE, 2018

1.4.3.3 - Área do Pátio e Área Total da Propriedade

As informações da área total construída, área ser ampliada e área total da propriedade no Quadro 1.4-16.

Quadro 1.4-16 - Áreas de cada Subestação

Subestações	Área Construída Atual (ha)	Área a ser Ampliada (ha)	Área total da propriedade (ha)	Área total do pátio energizado (ha)
SE Teresina III	1,49	0,099	6,76	1,53
SE Ibiapina II	1,75	0,382	6,82	2,10
SE Tianguá II	4,21	4,125	19,00	8,70
SE Piripiri	4,08	0,180	10,40	4,30

Fonte: SITE (2018)

1.4.3.4 - Pórticos de Entrada / Saída da LT, e de eventuais ampliações e modificações de arranjo e sistemas necessários para acesso da nova Linha

A representação gráfica da localização dos pórticos de entrada e saída da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e de eventuais ampliações e modificações de arranjo e sistemas necessários para acesso da LT se encontram apresentados no Anexo 1.4-2.

1.4.3.5 - Características Gerais das Subestações

1.4.3.5.1 - SE Teresina III

A Subestação TERESINA III (230/69 kV), já existente e de propriedade da CHESF, possui Licença de Operação- LO emitida pela SEMAR/PI, e para atender ao edital do leilão da ANEEL e no âmbito do presente licenciamento, contemplará a instalação dos seguintes equipamentos (SITE, 2018):

- 1 (uma) célula de entrada de linha (LT Teresina III - Piripiri);
- 1 (uma) célula de conexão de Reator de Linha não-manobrável em 230 kV.

1.4.3.5.2 - SE Ibiapina II

A Subestação Ibiapina II, também de propriedade da CHESF, possui Licença de Operação - LO emitida pela SEMACE/CE, se localiza no município de Ibiapina/CE e é do tipo não abrigada, com setores de 230 e 69 kV existentes, construída em conformidade com as normas da ABNT. No âmbito do presente licenciamento, a SE Ibiapina II será ampliada, com a instalação de 3 (três) células de entrada de linha (LT Ibiapina - Tianguá II CD e LT Ibiapina - Piripiri) (SITE, 2018).

1.4.3.5.3 - SE Tianguá II

A Subestação Tianguá II se localiza no município de Tianguá/CE e está em fase de construção pela Argo Transmissão de Energia S.A. e possui Licença de Instalação - LI emitida pelo IBAMA, a qual contemplará a instalação dos seguintes equipamentos (SITE, 2018):

Setor 500 kV

- 1 Módulo de Infraestrutura Geral - MIG;
- 3 Módulos de Interligações de Barra;
- 2 Módulos de Conexão de Banco de Autotransformadores 500/230 kV - 600 MVA;
- 7 Autotransformadores 500/230 kV - 200 MVA cada;
- 1 Módulo de Conexão de Reator de Linha não manobrável;
- 4 Reatores de Linha 1Ø - (3+1) x 33,33 MVA para Parnaíba III C1;
- 3 Módulos de Entrada de Linha (LT Sobral III, Teresina II e Parnaíba III C1).

Setor 230 kV

- 1 Módulo de Infraestrutura Geral - MIG;
- 1 Módulo de Interligação de Barra;
- 2 Módulos de Conexão de Banco de Autotransformadores 500/230 kV;
- 2 Módulos de Entrada de Linha (LT Ibiapina C1 e C2).

1.4.3.5.4 - SE Piripiri

A subestação de Piripiri, de propriedade da CHESF, possui Licença de Operação emitida pela SEMAR/PI, está localizada no município de Piripiri/PI e é do tipo não abrigada, com o setor de 230 kV existente na filosofia de arranjo Barra Principal e Transferência. No âmbito do licenciamento, sua ampliação contemplará a instalação dos seguintes equipamentos (SITE, 2018):

- 2 (duas) células de entrada de linha (LT Piripiri - Ibiapina II e LT Piripiri - Teresina III);
- 1 (uma) célula de conexão de Reator de Linha não-manobrável em 230 kV (LT Teresina III).

1.4.3.6 - Intervenções para Ampliação das Subestações

De acordo com o Edital ANEEL 002/2017, serão executadas todas as obras civis e de montagem correspondentes às novas instalações e expansões, considerando que as áreas destinadas às ampliações necessitam de acertos quanto a terraplenagem, necessidade de complementação da drenagem, complementação das áreas britadas e malha de aterramento principal. Os elementos urbanísticos tais como vias de acesso, de circulação e cercas externas precisam ser reestudadas, complementadas e/ou realocadas para atender as novas necessidades de circulação e/ou aumento de área. Caso haja instalações afetadas como iluminação externa e sistema de segurança física (CITV), as mesmas deverão ser complementados e/ou remanejados respeitando-se os critérios existentes, com o objetivo de manter-se a confiabilidade física e respeitar-se a padronização inicial (SITE, 2018).

Os projetos serão baseados no atendimento das condições locais e das exigências e critérios definidos no Edital do Leilão ANEEL nº 002/2017, observando ainda as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) pertinentes ao assunto, sempre em suas últimas revisões, estendendo-se à especificação dos materiais a serem empregados, podendo-se utilizar normas técnicas de outras entidades, internacionalmente reconhecidas, onde as normas da ABNT não forem suficientes (SITE, 2018).

1.4.3.6.1 - Rede de Drenagem

Ainda não há projeto de rede de drenagem definido, dada à fase em que o mesmo se encontra. Entretanto, para ampliação das subestações caberá adequação do sistema de drenagem necessário aos novos arranjos, inclusive pela construção das novas fundações para as estruturas. Sempre que possível, será adotado métodos de drenagem subsuperficial do pátio, o qual é um projeto composto, basicamente, de drenos contínuos em valas com manilhas ou drenos cegos moldados. Nos locais onde não houver espaço para a instalação de drenos, serão projetados caimentos no terreno em direção a caixas ou valas coletoras, as quais serão ligadas à rede geral de drenagem (SITE, 2018).

Na acomodação dos reatores em derivação e equipamentos preenchidos com óleo isolante, é previsto um sistema de captação e separação de óleo. Tal sistema consiste em bacias de contenção instaladas nas fundações dos equipamentos, podendo ser do tipo tubulação ou caixas separadoras de óleo. As bacias de contenção e drenagem de água e óleo serão interligadas entre si por um sistema de tubulações de drenagem específico, que conduzirá a mistura de água e óleo para o Sistema Separador de água e óleo. Em caso de acúmulo de óleo, a água efluente da caixa será lançada na rede de drenagem de águas pluviais enquanto o óleo será coletado por caminhão-tanque e terá a destinação final adequada (SITE, 2018).

1.4.3.6.2 - Terraplanagem

Para ampliação dos pátios das Subestações estão previstas obras de terraplanagem. Para isso, a partir dos arranjos básicos das SEs e dos levantamentos geotécnico e topográfico, serão definidas as cotas de implantação das plataformas das áreas das ampliações e as inclinações dos taludes, de modo a otimizar os serviços de movimentação de terra. Para a execução do aterro serão adotadas as recomendações da NBR-5.681 e NBR-7.180 a 7.182 da ABNT. Os serviços de terraplanagem podem englobar as atividades de supressão de vegetação, limpeza superficial e raspagem do terreno, corte, aterro e compactação, escavação, reaterro, entre outras. Tais atividades são detalhadas a seguir. O volume total de terraplanagem para as SEs será estimado na fase de projeto executivo (SITE, 2018).

- Limpeza Superficial e Raspagem do Terreno

Consiste na remoção da vegetação rasteira e da camada superficial do solo. A camada superficial do solo será retirada por meio de raspagem de toda a área e removida para os locais pré-fixados. A raspagem deverá atingir a profundidade de aproximadamente 30 cm. Caso a raspagem seja maior do que o valor acima especificado, será considerada como escavação. Nessa raspagem, o solo deverá ficar isento de raízes e detritos. A remoção mencionada será feita para uma área de bota-fora temporário, dentro dos limites da área prevista para ampliação de cada SE, onde haverá espalhamento em camadas, compactação e re-vegetação, de modo a não prejudicar a aparência do local. A camada superficial do solo, proveniente dessa raspagem, poderá ser estocada, para posterior utilização no plantio de grama nos taludes e ajardinamento (SITE, 2018).

- Supressão de Vegetação

Consiste na remoção de toda a vegetação composta de árvores com diâmetro superior a 15 cm e arbustos existentes no terreno, inclusive a extração de raízes. Estes materiais serão removidos para locais previamente aprovados pela fiscalização, de tal modo que não causem prejuízos à execução dos serviços na obra, ao paisagismo local e nem ao meio ambiente e a terceiros. Tal atividade será realizada em consonância com a Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) a ser obtida junto ao IBAMA (SITE, 2018).

- Corte

O material escavado e não aproveitado na construção de aterros será removido para a área de bota-fora a ser aprovada pela fiscalização e deverá ser executada compactação controlada a fim de se evitar erosões, com posterior re-vegetação da área de bota-fora. As inclinações dos taludes de corte do terreno serão executadas conforme especificadas no projeto, de maneira a garantir a estabilidade dos mesmos. Atingida a cota final de escavação, caso a superfície do solo apresente áreas com grau de compactação natural inferior ao especificado para os aterros, será executada uma escavação adicional de 0,5 m com posterior reaterro e compactação em camadas (SITE, 2018).

▪ Aterro e Compactação

O maciço de aterro terá as dimensões indicadas no projeto básico (Anexo 1.4-1). Os equipamentos utilizados na compactação (rolos pé-de-carneiro, vibratórios, pneumáticos, etc.) irão satisfazer às exigências e aos fins a que se destina o aterro. O material a ser utilizado na construção do maciço será o material retirado do corte. Entretanto, caso este seja insuficiente ou inadequado, deverá ser utilizado material de empréstimo, a ser adquirido de local devidamente licenciado. A área a ser aterrada será limpa e isenta de raízes, detritos e materiais com fraca capacidade de suporte, tais como argila mole com materiais orgânicos e/ou areia muito fofa (SITE, 2018).

O material de aterro será lançado e compactado em camadas horizontais com cerca de 20 cm de solo solto. O material será homogeneizado por meio de grades e, caso necessário, será utilizado caminhão pipa para a regularização da umidade do solo homogeneizado. O desvio da umidade deverá estar entre mais ou menos 2% da umidade ótima do Ensaio Normal de Compactação (NBR-7.182). Em caso de correção de umidade, o material deverá ser escarificado, gradeado e recompactado. O material do maciço deverá ser compactado com a umidade ótima até atingir um grau de compactação não inferior a 95% do Ensaio Normal de Compactação (NBR-7.182). Será feito um ensaio de controle de compactação por camada nos pontos indicados pela fiscalização. Os controles de compactação e umidade serão feitos por pessoal especializado. As várias etapas dos serviços de compactação serão previamente autorizadas pela fiscalização com base nos dados obtidos do material e sua aplicação. A superfície da crista do maciço deverá ficar no nível indicado em projeto (SITE, 2018).

Os taludes devem ser acertados manualmente onde se fizer necessário, observando-se as inclinações de projeto. Os taludes de corte e aterro deverão receber proteção vegetal que será definida em projeto específico, de acordo com as características climáticas da região (SITE, 2018).

▪ Escavações

As escavações para execução das fundações deverão obedecer às dimensões indicadas no projeto. Em função da natureza do solo e da profundidade das escavações, serão definidos a necessidade e o tipo de escoramentos a utilizar. O material das escavações adequado para o reaterro será estocado ao longo das valas ou das áreas de escavação a uma distância

conveniente para evitar desmoronamento, retorno à escavação e/ou empecilhos para execução dos demais serviços. O material inadequado para reaterro e o material em excesso serão removidos para locais determinados pela fiscalização. As escavações serão mantidas sem presença de água por meio de bombeamento, se necessário, tomando-se também providências para que a água da superfície não escoe para dentro das mesmas. Toda escavação realizada para execução de drenagem e/ou malha de terra deverá ser reaterrada (SITE, 2018).

- Reaterro

O material para reaterro será previamente aprovado pela fiscalização. Se o material proveniente da escavação não for adequado ou insuficiente para o reaterro, a montadora ficará responsável pela indicação das áreas de empréstimo, que também deverão ser aprovadas pela fiscalização. Tais áreas deverão ser previamente licenciadas. Os locais a serem reaterrados deverão estar limpos, removendo-se pedaços de madeira ou outros materiais, obedecendo-se aos mesmos controles e exigências expostos neste item (SITE, 2018).

O reaterro será executado em camadas de 20 cm de material solto, com umidade ótima e compactado manual ou mecanicamente até se conseguir grau de compactação de no mínimo 95% do Ensaio Normal de Compactação (NBR-7.182). O controle da compactação será visual e, em caso de dúvidas, a fiscalização fará verificações por meio de processos expeditos de campo, medindo-se o peso específico pela cravação de cilindro amostrador de paredes finas e determinando-se a umidade, pelo equipamento "Speed" (SITE, 2018).

Após a execução dos reaterros e acertos do terreno, a terra excedente será removida para local licenciado, onde será espalhado em camadas, compactado e re-vegetado (SITE, 2018)..

- Material de Empréstimo

O solo necessário à construção do maciço de aterro, caso não seja possível obter das escavações, virá de empréstimo de área externa. Nesse caso, a jazida deverá ser licenciada junto aos órgãos responsáveis. Essa definição deverá ser feita no âmbito do Projeto Executivo (SITE, 2018).

1.4.3.6.3 - Fundações

As fundações das Subestações serão projetadas e executadas de acordo com as normas da ABNT para cada particularidade. Considerando cargas, esforços dinâmicos, peso próprio, curto-circuito, carga de vento além das condições geotécnicas do local da subestação, poderão ser utilizados os seguintes tipos de fundação (SITE, 2018):

- Fundação em estacas pré-moldadas de concreto e ou metálicas;
- Fundação em sapatas de concreto armado;
- Fundação em Tubulões em Concreto Armado;
- Fundação em Estacas escavadas em Concreto Armado;
- Fundação para postes e suportes de concreto armado pré-moldados;

A locação das fundações propostas deverá ser feita topograficamente e com base no desenho locação das fundações. Os chumbadores serão locados com o uso de gabaritos. A elevação do topo das fundações em relação ao terreno acabado, sem brita, será de 20 cm, salvo onde houver platôs com declividade (SITE, 2018).

1.4.3.6.3.1 - Fundação em Estacas

As estacas poderão ser metálicas ou pré-moldadas de concreto. As peças de concreto poderão ou não ser centrifugadas e deverão ser providas de anéis metálicos, soldados à armadura longitudinal e projetadas de maneira a permitir a emenda das estacas durante a cravação. As emendas garantirão uma união rígida de seus elementos e uma unidade no conjunto que terá igual resistência ao longo de todo o comprimento (SITE, 2018).

O concreto das estacas pré-moldadas deverá apresentar uma resistência igual ou superior a 20 MPa. O aço será o CA-50. As estacas pré-moldadas só poderão ser transportadas e cravadas depois de decorridos no mínimo, 28 dias de sua concretagem. As estacas pré-moldadas serão dimensionadas para resistir, além da carga normal de projeto, as tensões oriundas da cravação e do transporte (SITE, 2018).

As estacas metálicas deverão ser soldadas de topo, com reforço de tala soldada em todo o comprimento. As estacas metálicas deverão ser isentas de corrosão, trincas ou qualquer deficiência que possa comprometer sua segurança. Não serão admitidos erros de cravação em planta superiores a 10% do diâmetro da estaca medidos no nível de arrasamento das mesmas. As estacas deverão ser cravadas conforme indicado no projeto, não sendo tolerados desvios de inclinação superiores a 1% (SITE, 2018).

As estacas serão cravadas por percussão de modo contínuo até profundidade tal que permita obter com segurança a carga de projeto requerida. A cravação deverá ser executada segundo programa previamente apresentado e aprovado pela fiscalização. Logo que a profundidade prevista for atingida, a cravação será interrompida, e será executado ensaio ou outro método de inspeção aprovado pela fiscalização que permita verificar a obtenção da capacidade de carga (NEGA) (SITE, 2018).

1.4.3.6.3.2 - Fundação em Sapatas de Concreto Armado

Serão executadas em conformidade com o projeto, em obediência com as elevações, dimensões, armaduras e resistência do concreto especificado (SITE, 2018).

1.4.3.6.3.3 - Fundação em Tubulões de Concreto Armado

Consta de um poço escavado mecânica ou manualmente com alargamento de base ou não. Após a escavação será efetuada a remoção de solo solto, a colocação da armadura e o preenchimento com concreto especificado no projeto (SITE, 2018)

1.4.3.6.3.4 - Fundação em Estacas Escavadas de Concreto Armado

Estacas moldadas no local após escavação no local com trado mecânico, manual ou com perfuratrizes rotativas, armadas e concretadas com concreto fck a partir de 20 Mpa (SITE, 2018).

1.4.3.6.4 - Recobrimento de Brita

Em função das áreas destinadas às adequações das Subestações se encontrarem em parte britadas, será necessária para estes casos somente a recomposição da camada de brita na área energizada ocupada pela ampliação, caso as obras civis a serem executadas decomponham o recobrimento existente. Esta recomposição deverá utilizar brita de mesma granulometria e mesma espessura da camada existente na subestação. O terreno será acertado de forma a manter ligeira declividade no sentido das linhas de drenagem, permitindo que toda a água que caia sobre o piso da subestação escoe rapidamente. Ao término do acerto, o terreno deverá ficar na cota final indicada no projeto e de acordo com a camada de brita das áreas adjacentes (SITE, 2018).

1.4.3.6.5 - Canaletas para Cabos, Caixas de Passagem e Tampas

As canaletas destinadas a alojar os cabos de força, comando e controle, serão executadas em alvenaria ou concreto. Para as áreas de subestações já existentes, o material utilizado deverá ser equivalente ao das canaletas existentes. As tampas serão de concreto ou metálicas. Caso cruzem com passagens de veículos, as canaletas serão executadas em concreto armado e as tampas reforçadas para tal. As canaletas e caixas de passagem serão drenadas por meio de tubos ligados aos drenos locais. Os fundos das canaletas e caixas serão projetados em declive para que a água seja escoada para os drenos. A declividade do fundo das canaletas será indicada no projeto, obedecendo-se distância média entre drenos consecutivos (SITE, 2018).

1.4.3.6.6 - Rede de Dutos

Os dutos serão em ferro galvanizado, PVC, ou flexíveis do tipo Kanaflex, conforme necessidade e definição de projeto. Poderão ser “envelopados” em areia ou concreto ou simplesmente reaterrados com eventual proteção de placas testemunhas em concreto, além de fitas de aviso enterradas próximas da superfície (SITE, 2018).

1.4.3.6.7 - Edificações

Para as 04 (quatro) subestações, serão previstas casas de controle onde serão instalados os equipamentos de proteção, controle, telecomunicações e serviços auxiliares para atendimento aos vãos, e não será prevista a construção de guarita. As casas de controle serão projetadas e construídas com o conceito de otimização, sem perdas de qualidade e da confiabilidade requeridas para o tipo de instalação além do atendimento das normas aplicáveis (SITE, 2018).

1.4.3.6.8 - Orientações Gerais

1.4.3.6.8.1 - Formas

Serão construídas formas com as dimensões indicadas no projeto, devendo possuir a resistência necessária para suportar tanto os esforços do lançamento quanto às pressões do concreto vibrado. Serão fixadas de maneira a não sofrerem deformações pela ação destes esforços ou elevadas temperaturas do ambiente. O material deverá ser de boa qualidade, e permitir o acabamento exigido pelo projeto (SITE, 2018).

Antes do lançamento, deverão ser vedadas as juntas das formas e efetuada limpeza, afim de que as superfícies que ficarão em contato com o concreto estejam livres de impurezas que possam prejudicar a qualidade do acabamento. As formas em madeira deverão ser molhadas até a saturação, antes do lançamento do concreto. A remoção deverá ser efetuada cuidadosamente, de maneira a não danificar o concreto (SITE, 2018).

1.4.3.6.8.2 - Barras e Armaduras de Aço

Serão empregados aços CA-50A, CA-60 ou telas de aço soldado, conforme especificado no projeto. Todas as condições da armadura (dobramento, emendas, ganchos, espaçamentos, colocações) obedecerão às exigências das normas da ABNT. As armaduras deverão estar limpas, sem terra, ferrugem, pintura, graxa, cimento ou óleo. Uma limpeza com escova metálica será efetuada antes da colocação e concretagem, para eliminar impurezas (SITE, 2018).

1.4.3.6.8.3 - Chumbadores

Para fixação dos chumbadores, serão utilizados gabaritos. Dependendo da definição do projeto os mesmos poderão ser concretados juntamente com a fundação (em primeiro estágio) ou colocados em nichos (*blockouts*) e concretados posteriormente (em segundo estágio) (SITE, 2018).

1.4.3.6.8.4 - Concreto

O cimento a ser utilizado, bem como todos os agregados, deverão satisfazer as prescrições da ABNT. Durante a execução da obra, serão realizados ensaios para atestar a obediência a tais prescrições. Nenhum componente deve ser utilizado sem a concordância da fiscalização (SITE, 2018).

1.4.3.7 - Projeto e Montagem Eletromecânica

1.4.3.7.1 - Esquema de manobra

A seguir é apresentado o esquema de manobra para cada Subestação referente às ampliações em questão (SITE, 2018).

- SE Teresina III - o esquema de manobra é do tipo Barra Dupla à Quatro Chaves - BD4;
- SE Ibiapina II - o esquema de manobra é do tipo Barra Dupla à Quatro Chaves - BD4;
- SE Tianguá II - o esquema de manobra é do tipo Disjuntor e Meio - DJM no pátio de 500 kV, e Barra Dupla à Quatro Chaves - BD4 no pátio de 230 kV;
- SE Piripiri - o esquema de manobra é do tipo Barra Principal e Transferência - BPT.

1.4.3.7.2 - Arranjo dos Equipamentos

1.4.3.7.2.1 - Montagem de Secionador

O secionador será montado em estruturas metálicas ou suportes de concreto. Cada polo deverá ser instalado de modo que a base fique perfeitamente nivelada quando fixado às estruturas suporte. Os pólos dos secionadores serão rigorosamente alinhados e nivelados nas estruturas. Os equipamentos serão ajustados e regulados de acordo com a instrução do Fabricante, a fim de permitir fácil operação por um único homem (SITE, 2018).

Os mecanismos de operação serão montados, ligados e localizados, conforme indicado nos desenhos de execução e de acordo com as instruções do fabricante. Serão instalados para proporcionar uma operação positiva e suave, sem emperramento de quaisquer peças, tanto na posição totalmente aberta como na posição totalmente fechada. O mecanismo de operação será

aterrado como indicado nos desenhos de execução, por meio de cordoalhas flexíveis e com conectores e acessórios (SITE, 2018).

Para montagem do seccionador serão utilizados andaimes tubulares. Estes andaimes serão, também, utilizados para ligações primárias e limpeza, não sendo permitido que se suba nas colunas de isoladores. Para montagem, as partes serão suspensas por meio de cordas de nylon, obedecendo-se a seguinte sequência (SITE, 2018):

- Colocação das bases do seccionador sobre os suportes, observando a posição em que serão montados os mecanismos de acionamento;
- Montagem das colunas de isoladores após limpeza e inspeção dos parafusos;
- Montagem das lâminas e contatos sobre as colunas de isoladores;
- Montagem dos mecanismos de acionamento, com aperto provisório dos parafusos de fixação dos tirantes de manobra;
- Concluída a montagem mecânica, serão executadas as ligações elétricas e as ligações primárias em AT;
- Após a conexão dos barramentos ou “jumpers” ao seccionador, deverá ser aferido o ajuste executado e feito uma limpeza geral com pano ou estopa;
- O aperto final dos parafusos será dado após a realização das regulagens e ajustes finais.

Para o primeiro comando do motor, o seccionador deverá estar com seus contatos principais a meio curso, para se verificar o sentido de rotação do motor, a fim de evitar danos nos contatos (SITE, 2018).

1.4.3.7.2.2 - Montagem de Disjuntor

O disjuntor será montado em obediência rigorosa as condições, métodos de montagem, recomendações e manuais do fabricante. Para a montagem do disjuntor não será permitido em hipótese alguma que os montadores subam nas colunas isolantes de sustentação. O método de montagem deverá ser apresentado previamente para aprovação da fiscalização (SITE, 2018).

Caberá à montadora posicionar, nivelar, argamassar e alinhar os acessórios metálicos de apoio para o disjuntor e montar os pólos individuais, conforme indicado dos desenhos de execução,

instrução de fabricantes, e fazer todas as conexões elétricas. Este serviço será executado sob a supervisão do fabricante (SITE, 2018).

Completada a montagem, as regulagens, os ajustes e verificações de enchimentos deverão ser executados na presença da fiscalização e/ou do supervisor do fabricante e seus valores anotados em formulário próprio que deverá ser assinado pelo executante e pela fiscalização (SITE, 2018).

Somente após concluídos os ajustes e regulagens referidas no item anterior, o equipamento poderá ser operado pelo mecanismo de comando. Portanto, manter desligados os circuitos de alimentação até que todas as regulagens e ajustes estejam concluídos (SITE, 2018).

Concluídos esses trabalhos, serão executadas ligações primárias em AT (SITE, 2018).

1.4.3.7.2.3 - Montagem de Transformador de Corrente, Transformador de Potencial Capacitivo e Pararaios

Estes equipamentos serão montados obedecendo rigorosamente às recomendações do fabricante. Para a montagem destes equipamentos serão considerados os seguintes itens básicos (SITE, 2018):

- Sobre os suportes cuidando para que os cabos sejam presos somente nos pontos permitidos e de maneira que os isoladores não sejam danificados.
- Verificação da posição correta dos transformadores de corrente quanto à polaridade dos terminais.
- Verificação das conexões internas quando os transformadores de corrente forem fabricados para mais de uma relação de transformação.
- Para a montagem destes equipamentos, serão utilizadas cordas de nylon, sendo a suspensão efetuada nos pontos indicados pelo Fabricante.
- O içamento para a fixação no suporte deverá ser feito após a limpeza do equipamento no chão e obedecendo a recomendações do Fabricante quanto a amarrações de “estropo” e inclinação máxima permitida ou, na falta destas, conforme orientações da Fiscalização.

- Os para-raios, quando fornecidos em seções independentes, serão montados de acordo com as indicações do fabricante, quanto à sequência e numeração destas seções.
- Concluída a montagem serão executadas as ligações primárias de todos os equipamentos em referência e instalação dos contadores de descarga no caso dos para-raios.
- A ligação entre os para-raios e contadores de operação com as hastes de aterramento deverá ser feita conforme detalhes de projeto.

1.4.3.7.2.4 - Critérios Básicos de Dimensionamento das Instalações

Para os casos de ampliação de instalação em funcionamento conforme exigências do Edital ANEEL será necessário levar em consideração, sempre que possível, os critérios adotados na instalação existente e respeitar a padronização inicial. Serão utilizados no projeto os mesmos arranjos, cabos, barramentos, estruturas, distâncias de isolamento e de trabalho utilizadas nos projetos de etapas anteriores da própria subestação para preservar as características e condições de segurança das instalações. Será verificada, entretanto, a adequação das estruturas e suportes aos níveis de curto circuito previsto para esta etapa (SITE, 2018).

1.4.3.7.2.5 - Cabos, Tubos e Barramentos

Os barramentos do pátio serão constituídos de condutores rígidos e flexíveis. Toda nova construção, ampliação e/ou reparo deverão ser executadas com as características mínimas descritas a seguir (SITE, 2018).

Em cada vão de barramentos flexíveis serão utilizados tensores em ambas as extremidades, para facilitar o ajuste da flecha.

Será apresentada uma tabela de tensões e flechas para cada vão de barramentos flexíveis, para as temperaturas de 0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 graus centígrados. Condições extremas serão verificadas. As tabelas serão apresentadas nos desenhos onde serão indicados os cortes.

Com o objetivo de manter os barramentos flexíveis estáveis e uma instalação coesa, são previstos espaçadores rígidos nos feixes dos condutores de uma mesma fase.

Nas ligações entre os barramentos flexíveis de níveis diferentes ou entre barramentos flexíveis e terminais fixos com cabos aéreos flexíveis, é previsto um comprimento de cabo com folga suficiente, para evitar maiores esforços e arrancamento do cabo devido ao vento.

As curvaturas das descidas dos barramentos flexíveis de interligação entre barramentos rígidos intermediários e barramentos inferiores ou equipamentos serão, sempre que possível, idênticas para as três fases do mesmo vão.

A conexão do para-raios terá flexibilidade suficiente para retirada do equipamento em um mínimo de tempo, sem afetar as conexões adjacentes.

Sempre que possível, os barramentos serão instalados antes de serem montados os equipamentos eletromecânicos que lhe fiquem por baixo. Serão evitadas, dobras, tensões ou ranhuras de qualquer espécie, os condutores não serão pisados e/ou atravessados por veículos, arrastados sobre superfície ou postos em contato com qualquer material que possa prejudicar o alumínio. Para se efetuar a prensagem das luvas/conectores, serão obedecidas rigorosamente às indicações dos fabricantes, quanto às maneiras e áreas de compressão. Ao ser colocado cabo no interior da respectiva luva e antes de prensá-la, será colocada a quantidade de massa anti-oxidante determinada pelo fabricante.

Após serem devidamente preparados, os cabos serão suspensos e presos às respectivas cadeias, sendo que para maior facilidade, as mesmas terão seus tensores abertos a meio curso.

Após fixação dos cabos nas respectivas cadeias, os mesmos serão colocados na flecha definitiva indicada, a qual será verificada por meio de aparelho topográfico. Terminada a montagem dos barramentos, serão verificados os alinhamentos e verticalidade das estruturas, bem como as flechas dos condutores.

Os tubos de alumínio ou cobre deverão ser cortados e preparados rigorosamente dentro das indicações do projeto. Após o corte, os tubos deverão ter suas bordas devidamente acertadas, evitando-se rebarbas e partes pontiagudas.

Na execução das curvas, deverão ser usadas dobradeiras hidráulicas com gabaritos adequados ao raio de curvatura e diâmetro do tubo, de forma a não deformá-las transversalmente.

As luvas de aço e de alumínio deverão ser prensadas, quando assim o projeto o indicar, utilizando-se matrizes e prensas próprias.

As curvaturas das descidas dos barramentos flexíveis de interligação entre barramentos rígidos intermediários e barramentos inferiores ou equipamentos preferencialmente serão idênticas para as três fases do mesmo vão.

Sempre que necessário, as descidas de interligação dos barramentos flexíveis com barramentos rígidos e/ou com barramentos de conexão entre equipamentos serão dotadas de espaçador rígido.

Nos barramentos rígidos é prevista a instalação de cabo de aço, cabo CA ou CAA, peso equivalente de 10% a 20% do peso do tubo, não necessariamente novo, dentro dos barramentos rígidos com mais de 8 m, preso em uma das extremidades, para evitar o efeito de vibrações.

As ligações de equipamento por meio de barramentos de tubos de alumínio, cuja extremidade oposta seja fixa, serão realizadas pelos conectores de expansão.

No caso de ligações entre dois equipamentos com barramentos de tubos, será previsto conector de expansão, preferencialmente junto ao equipamento de maior valor ou importância.

As terminações das barras ou de barramentos que não terminem em equipamentos terão tampa ou tampão do tipo anti-corona, adequado à classe de tensão da instalação.

As barras rígidas terão pelo menos um conector fixo por fase, e no caso de possuir mais de um, possuirão entre eles conector de expansão. De forma geral os barramentos não possuirão trechos maiores que 50 m sem conectores fixos.

1.4.3.7.2.6 - Pórticos de Saídas de Linha e Estruturas Suportes de Equipamentos e Barramentos

As estruturas dos pórticos, bem como os suportes para equipamentos serão em estruturas metálicas ou em concreto pré-moldado. No caso de estruturas metálicas, as mesmas serão montadas sobre fundações de concreto armado fixadas por chumbadores (SITE, 2018).

Todas as peças serão limpas antes de serem montadas. O içamento das vigas, pilares e suportes será feito por meio de cordas de nylon ou fibra vegetal e guindaste sobre pneus e/ou caminhão

munck. Os pontos de pega nas peças erguidas serão escolhidos de tal forma que não submetam as mesmas a esforços superiores aos previstos pelos esquemas de carga (SITE, 2018).

Após a colocação das vigas na posição correta e ajustados os parafusos de fixação dos pilares, é que será efetuado o aperto dos chumbadores de fixação das estruturas às bases. Serão verificados topograficamente o prumo, alinhamento e nivelamento de todas as vigas, pilares e suportes montados, como também a posição de engate dos pontos de fixação das cadeias nas vigas (SITE, 2018).

1.4.3.7.2.7 - Colunas e Cadeias de Isoladores

Serão utilizadas colunas de isoladores de pedestal de porcelana ou de vidro temperado, do tipo multicorpo, núcleo sólido. Serão utilizadas cadeias de isoladores para ancoragem e para suspensão nos barramentos superiores, intermediários e principais. As cadeias de isoladores serão montadas no chão, utilizando-se ferragens, isoladores e demais componentes e posteriormente içadas para as respectivas estruturas de suporte. Terminada a montagem das cadeias no chão e antes de se iniciar a operação de içamento, será verificado se as cupilhas de cada isolador estão perfeitamente encaixadas e com as pontas ligeiramente abertas, para melhor fixação, evitando-se dessa forma possíveis quedas (SITE, 2018).

1.4.3.7.2.8 - Conectores

Os conectores a serem utilizados serão anti-corona e possuirão tensão mínima para início de corona visual igual ou superior a 350 kV. A tensão de rádio interferência será conforme norma especializada (SITE, 2018).

Após a execução dos barramentos serão colocados todos os conectores e espaçadores necessários e indicados pelo projeto. Os conectores e espaçadores terão as superfícies de contato devidamente preenchidas com pasta anti-oxidante. Na montagem dos barramentos será dado aperto provisório nos conectores, apenas o suficiente para possibilitar a montagem. Após a execução dos ensaios será dado o aperto nos conectores, com os torques recomendados pelo fabricante (SITE, 2018).

1.4.3.7.2.9 - Equipamentos Secundários

Para a montagem dos cubículos de comando, controle, medição, proteção e automação, serão inicialmente verificados conforme o caso, o nivelamento dos pisos, a colocação e o alinhamento de canaletas e chumbadores. Os locais onde serão instalados os painéis deverão estar completamente limpos, acabados e todas as bases e chumbadores preparados para receber os equipamentos (SITE, 2018).

Os painéis serão totalmente fechados de modo a se evitar a penetração de umidade no interior dos mesmos, a entrada de cabos será pela parte inferior por meio de prensa-cabos adequados. Serão fornecidos e montados com a fiação interna completa, podendo, no entanto, para facilidade de transporte, ser divididos em seções, e neste caso serão montados e adequadamente interligados na obra (SITE, 2018).

Todos os painéis ou seções de painel serão ligados a malha de terra da subestação. Antes de realizar os testes de funcionamento será verificada a ligação a terra e efetuada uma verificação geral como também a limpeza dos painéis e equipamentos. Após a montagem de cada seção serão verificados todos os componentes dos painéis observando a sua fixação, a existência ou não dos danos causados no transporte ou na montagem e o perfeito funcionamento das portas (que deverão abrir e fechar livremente) e dos respectivos fechos (SITE, 2018).

Após todas as inspeções mecânicas serão concluídas as ligações elétricas entre as diferentes seções. Após a montagem e antes de qualquer outro teste, será executado o teste de continuidade de toda a fiação com base nos esquemáticos de projeto (SITE, 2018).

1.4.3.7.2.10 - Sistema de Aterramento e Blindagem contra Descargas Atmosféricas

É considerada malha de aterramento todo o sistema associado ao aterramento dos equipamentos, painéis, estruturas, pórticos, postes, cercas, portões, interligação ao cabo para-raios das linhas de transmissão, etc., existentes na subestação. No caso de novas instalações, o sistema de aterramento deverá ser elaborado visando à segurança das pessoas e a adequada operação dos equipamentos. Para os casos de ampliações, as extensões das malhas serão coerentes com as instalações existentes (SITE, 2018).

Os condutores de aterramento são constituídos de cabos de cobre nu e/ou hastes de aterramento (SITE, 2018).

A abertura das valas para alojamento dos cabos da malha deverá ser executada de acordo com o projeto de maneira contínua e uniforme, sendo posteriormente reaterrada e devidamente compactada até que se obtenha um grau de compactado semelhante ao da plataforma da subestação. Esta compactação deverá ser executada em camadas de no máximo 10 cm de espessura. O grau de umidade do material deverá estar próximo do especificado para execução do maciço do aterro (SITE, 2018).

Na execução da malha de aterramento, todos os cruzamentos de cabos entre si ou hastes, trilhos, etc. deverão ter conexões executadas por meio de soldas exotérmicas, por pessoal treinado neste processo, utilizando-se moldes, cartuchos, acendedores, etc., ou pelos conectores, conforme indicação do projeto. Os condutores de derivação terão o comprimento necessário para atingir os conectores de aterramento dos equipamentos e de outros pontos a serem aterrados, nos locais indicados no projeto (SITE, 2018).

Após a execução de cada conexão (soldada) entre condutores ou entre estes equipamentos ou estruturas a serem aterrados, será procedida uma minuciosa revisão a fim de se garantir a sua perfeição e a continuidade do sistema (SITE, 2018).

Para o lançamento do cabo, deverá ser mantida a amarração das pontas utilizadas no corte para que o encordoamento não seja desfeito (SITE, 2018).

O aterramento de cercas, alambrados, portões, suportes e demais locais onde o projeto indicar também são considerados como atividades a serem executadas na malha de terra. No caso dos pára-raios e equipamentos de potência os aterramentos deverão ser executados obrigatoriamente com cabo contínuo entre o equipamento e a rede de terra (SITE, 2018).

Serão ligadas ao sistema de terra todas as partes metálicas não energizadas de todas as estruturas e equipamentos elétricos, tais como motores, transformadores, painéis, chaves desligadoras, eletrodutos, bandejas, etc. Especificamente nas caixas de passagem, as extremidades dos eletrodutos metálicos serão aterrados por meio de buchas de aterramento adequado, interligadas com o cabo de cobre nu de aterramento (SITE, 2018).

Para complementação da malha de aterramento, deverão ser cravadas hastes de aterramento, de acordo com as indicações de projeto. Ao ser cravada a haste, deverá ser observado com máximo rigor se o capeamento de cobre não se desprende do núcleo de aço. Caso isto ocorra, a haste deverá ser substituída (SITE, 2018).

O sistema de blindagem contra descargas atmosféricas consiste em uma rede formada por cabos e hastes, ligadas à malha de aterramento da subestação, visando proporcionar proteção contra incidência direta de descargas atmosféricas. O sistema será ampliado para a cobertura das novas instalações. Serão utilizados o cabo de aço extra-forte, idênticos aos existentes nas subestações (SITE, 2018).

Nas canaletas serão instalados cabos de aterramento e blindagem em seu sentido longitudinal, ligados à malha principal a cada 20 m. Serão segregados fisicamente os circuitos de proteção primária, proteção alternada, e força. As canaletas e caixas de passagem possuirão tampas de concreto, que juntamente com sua parte estrutural, serão ligadas à malha de terra da instalação (SITE, 2018).

1.4.4 - Descrição dos Tipos de Distúrbios e Interferências

De acordo com as dimensões estabelecidas para a faixa de servidão, foram identificados os valores para os distúrbios e interferências esperados para a LT em questão, apresentados a seguir (ENGEPRO, 2018).

1.4.4.1 - Rádio Interferência

O submódulo 2.4 da ONS especifica que a relação sinal/ruído no limite da faixa de servidão, para a tensão máxima operativa, deve ser no mínimo 24 dB, para 50% das condições climáticas ocorrendo no período de um ano. O sinal adotado para o cálculo deve ser o nível mínimo de sinal na região atravessada pela LT, conforme legislação pertinente.

A partir do critério exposto acima e adotando um sinal de 66 dB a 1 MHz, obtém-se o nível máximo de rádio interferência admissível no limite da faixa de servidão, em pelo menos 50% de todos os tempos de um ano, como $RI_{\text{máx}} \leq (66 - 24) \text{ dB} \leq 42 \text{ dB}$.

No **Quadro 1.4-17** apresentado abaixo, estão listados os níveis de rádio interferência no limite da faixa, com probabilidade de não ser excedido 50% de todos os tempos do ano, a partir de correções de resistividade do solo e densidade relativa do ar média da região.

Quadro 1.4-17 - Valores calculados de Rádio interferência no limite da faixa de servidão (dB).

LT	RI todos os tempos (dB)
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	39,17
LT 230 kV Piripiri - Teresina III C1	25,67
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C2	25,67
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 e C2	25,61

Fonte: Engepro, 2018.²

Dessa forma, considerando-se todos os tempos do ano, constatou-se que o valor de rádio interferência no limite da faixa de servidão, com 50% de probabilidade de não ser excedido, atende ao critério estabelecido.

1.4.4.2 - Ruído Audível

O ruído audível gerado pela operação de uma linha de transmissão pode variar sensivelmente de acordo com as condições atmosféricas. O Projeto Básico de Engenharia teve como premissa que o ruído audível, no limite da faixa de servidão, para a tensão máxima operativa, deveria ser no máximo igual a 58 dBA, para as seguintes condições climáticas:

- a) durante chuva fina (< 0,00148 mm/min);
- b) (b) durante névoa de 4 horas de duração;
- c) (c) após chuva (primeiros 15 minutos)

O ruído audível foi verificado para condições que correspondam ao condutor úmido (usualmente relacionadas ao nível de ruído com 50% de probabilidade de ser excedido). Em um eixo transversal à linha de transmissão, calcularam-se os valores do ruído audível a partir do programa computacional CAMPOFX, considerando as diferentes larguras da faixa de servidão (40 e 60 m) e os resultados para as condições Foul L50 e Foul L5 estão apresentados no **Quadro 1.4-18** a seguir.

² Engepro. Projeto Básico.

Quadro 1.4-18 - Valores calculados de Rádio interferência no limite da faixa de servidão

Ruído Audível (dBA)		
LT	Foul L50	Foul L5
	(dBA)	(dBA)
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	46,97	51,51
LT 230 kV Piripiri - Teresina III C1	23,66	38,06
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C2	23,66	38,06
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 e C2	28,01	41,93

Fonte: Engepro, 2018.³

A partir dos valores apresentados no Quadro acima, o valor obtido para o ruído audível no limite da faixa de servidão para todas as LTs é inferior a 58 dBA, atendendo o critério estabelecido.

1.4.4.3 - Efeito Corona

O gradiente nas fases deve ser verificado para a tensão máxima de operação das LTs (242 kV) e é calculado a partir do programa CAMPOFX. Para a análise do gradiente nas fases e para verificar se o mesmo é adequado, compara-se o seu valor com o gradiente crítico, que é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$G_{\text{crit}} = 21,2.m.\delta \left(1 + \frac{0,301}{\sqrt{\delta.r}} \right) \text{ kV/cm}$$

Onde:

G_{crit} - gradiente crítico (início do corona), em kV/cm, valor eficaz

r - raio do condutor, em cm

m - coeficiente representativo da superfície do condutor envelhecido ($m = 0,82$)

δ - valor mínimo da densidade relativa do ar em 90% do tempo (3), para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada pelas LT 's

O Quadro 1.4-19 apresenta os valores do gradiente crítico e do gradiente superficial nas fases.

Quadro 1.4-19 - Valores do campo magnético em um eixo transversal à LT

LT	Parâmetros			Gradiente	
	R	m	δ	Critico	Nas fases (item 3.1)
	(cm)			(kV/cm)	(kV/cm)
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	1,467	0,82	0,89	19,54	18,03
LT 230 kV Piripiri - Teresina III C1	1,458	0,82	0,96	20,93	12,01
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C2	1,458	0,82	0,89	19,56	12,01
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 e C2	1,458	0,82	0,89	19,56	12,41

Fonte: Engepro, 2018.⁴

A partir dos valores calculados, pode-se observar que o gradiente crítico é superior ao gradiente máximo nas fases, o que indica que não deverá ocorrer corona visual em 90% do tempo considerando as condições atmosféricas predominantes da região.

1.4.4.4 - Escoamento de Correntes Elétricas

1.4.4.4.1 - Campo Elétrico

Segundo a Resolução Normativa ANEEL nº 616/2014, o campo elétrico a 1,5 m do solo, no limite da faixa de servidão, deve ser menor ou igual a 4,17 kV/m, e menor ou igual a 8,33 kV/m no interior da faixa de servidão para a população ocupacional. Adicionalmente, o campo elétrico no interior da faixa de servidão não deve provocar efeitos nocivos em seres humanos, levando-se em consideração a utilização que for dada a cada trecho.

Os valores obtidos para o campo elétrico foram calculados para a altura de 1,5 m do solo. Tais valores estão sumarizados a seguir e encontram-se detalhados no Projeto Básico (Quadro 1.4-20 e Quadro 1.4-21).

⁴ Engepro. Projeto Básico .

Quadro 1.4-20 - Valores obtidos para o campo elétrico a 1,5 m do solo (kV/m) - LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1.

LT	No interior da faixa		No limite da faixa	
	Longa duração	Curta duração	Longa duração	Curta duração
	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias
	Altura feixe condutor - solo (m)			
	13	12,3	13	12,3
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	7,44	8,17	1,45	1,42

Fonte: Engepro, 2018.⁵

Quadro 1.4-21 - Valores obtidos para o campo elétrico a 1,5 m do solo (kV/m) - LTs 230 kV

LT	No interior da faixa		No limite da faixa	
	Longa duração	Curta duração	Longa duração	Curta duração
	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias
	Altura feixe condutor - solo (m)			
	7,5	6,8	7,5	6,8
LT 230 kV Piripiri - Teresina III C1 e LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C2	5,18	6,10	0,64	0,65
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 e C2	4,62	5,59	0,27	0,22

Fonte: Engepro, 2018.⁶

Os tipos de isoladores e quantidades por cadeia, de acordo com o Projeto Básico, são apresentados nos **Quadro 1.4-22**, **Quadro 1.4-23**, **Quadro 1.4-24** e **Quadro 1.4-25**.

Quadro 1.4-22 - Tipos de isoladores a serem empregados - LT 500 kV

Tipos de isoladores a serem empregados - 500 kV		
Carga de ruptura	160 kN (Antipoluição RTV)	210 kN (Antipoluição RTV)
Engate concha-bola	IEC 60120 - 20	IEC 60120 - 20
Diâmetro do disco	330 mm	380 mm
Diâmetro do pino	159 mm	180 mm
Passo	620 mm	690 mm
Distância de escoamento	160 kN (Antipoluição RTV)	210 kN (Antipoluição RTV)

Fonte: Engepro, 2018.⁷

⁵ Engepro. Projeto Básico

⁶ Engepro. Projeto Básico

Quadro 1.4-23 - Tipos de isoladores a serem empregados - LT 230 kV

Tipos de isoladores a serem empregados - 230 kV	
Carga de ruptura	120 kN (Antipoluição RTV)
Engate concha-bola	IEC 60120 - 16A
Diâmetro do disco	280 mm
Diâmetro do pino	146 mm
Passo	445 mm
Distância de escoamento	120 kN (Antipoluição RTV)

Fonte: Engepro, 2018.⁸

Quadro 1.4-24 - Quantidade de isoladores por cadeia - LT 500 kV

Quantidade por cadeia - LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	
✓ Cadeia de suspensão leve para o cabo 1010 "IS5-16"	23 unidades
✓ Cadeia de suspensão pesada para o cabo 1010 "IS5-21"	20 unidades
✓ Cadeia de suspensão leve em "V" para o cabo 1010 "IV5-16"	2 x 23 unidades
✓ Cadeia de suspensão pesada em "V" para o cabo 1010 "IV5-21"	2 x 20 unidades
✓ Cadeia de passagem para o cabo 1010 "IP5-16"	23 unidades
✓ Cadeia de ancoragem dupla para o cabo 1010 "AD5-16"	2 x 25 unidades
✓ Cadeia de ancoragem dupla para o cabo 1010 "AD5-21"	2 x 23 unidades

Fonte: Engepro, 2018.⁹

Quadro 1.4-25 - Quantidade de isoladores por cadeia - LTs 230 kV

Quantidade por cadeia - LT 230 kV	
✓ Cadeia de suspensão para o cabo 993 "IS2-12"	15 unidades
✓ Cadeia de passagem para o cabo 993 "IP2-12"	15 unidades
✓ Cadeia de ancoragem dupla para o cabo 993 "AD2-12"	2 x 17 unidades

Fonte: Engepro, 2018.¹⁰

O isolamento deverá ser dimensionado para suportar a tensão máxima de operação, considerando a condição de balanço da cadeia de isoladores sob a ação do vento, com período de retorno de no mínimo 30 anos.

⁷ Engepro. Projeto Básico

⁸ Engepro. Projeto Básico

⁹ Engepro. Projeto Básico.

¹⁰ Engepro. Projeto Básico.

1.4.4.4.2 - Campo Magnético

De acordo com a Resolução Normativa ANEEL nº 616/2014, o campo magnético a 1,5 m do solo, no limite da faixa de servidão, deve ser inferior ou no máximo igual a 160,9 A/m, o equivalente a uma indução magnética de 200 μ T. No interior da faixa de servidão, esse valor não deve ser superior a 804,5 A/m, o equivalente a uma indução magnética de 1000 μ T.

Foram calculados os valores do campo magnético em um eixo transversal à LT para a corrente operativa longa duração e corrente máxima curta duração. Em adição, foi calculado o campo magnético na largura da faixa de servidão, em um eixo perpendicular à diretriz da LT localizado em um ponto do perfil com espaçamento mínimo condutor-solo, considerando terreno plano. Para o cálculo, não foram consideradas as correntes de retorno pela terra. Os valores calculados são apresentados nos **Quadro 1.4-26** e **Quadro 1.4-27** a seguir.

**Quadro 1.4-26 - Valores do campo magnético em um eixo transversal à LT
- LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1**

Campo Magnético (A/m)				
LT	No interior da faixa		No limite da faixa	
	Longa duração	Curta duração	Longa duração	Curta duração
	Altura feixe condutor - solo (m)			
	13	12,3	13	12,3
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	36,72	48,70	18,25	23,21

Fonte: Engepro, 2018.¹¹

Quadro 1.4-27 - Valores do campo magnético em um eixo transversal à LT - LT 230 kV

Campo Magnético (A/m)				
LT	No interior da faixa		No limite da faixa	
	Longa duração	Curta duração	Longa duração	Curta duração
	Altura feixe condutor - solo (m)			
	7,5	6,8	7,5	6,8
LT 230 kV Piripiri - Teresina III C1	33,41	45,85	14,04	17,76
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C2	33,41	45,85	14,04	17,76
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 e C2	33,29	46,18	14,66	18,77

Fonte: Engepro, 2018.¹²

¹¹ Engepro. Projeto Básico.

A partir dos valores apresentados nos quadros acima, o valor do campo magnético no limite da faixa de servidão é inferior a 160,9 A/m e atende ao critério estabelecido (ENGEPRO, 2018).

1.4.4.4.3 - Suportabilidade Contra Descargas Atmosféricas

Para a avaliação da suportabilidade da LT contra descargas atmosféricas, foram feitos estudos específicos que são consolidados no Projeto Básico de Engenharia. O desempenho foi calculado, considerando que o aterramento de cada LT apresenta resistência de aterramento com valor médio menor ou igual a 20 Ω . Os dados considerados para o cálculo estão descritos no **Quadro 1.4-28**.

Quadro 1.4-28 - Dados de entrada para o cálculo do desempenho da LT

Linha de Transmissão	Nível Cerâmico	Dist. Isolam. (m)	Vão Médio (m)	Flecha (m)	
				Condutor	Para-Raios
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	50	3,657	450	20,72	17,4
LT 230 kV Piripiri - Teresina III C1	70	2,10	450	20,73	17,2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C2		2,10	450		
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 e C2	45	2,10	450	20,78	17,32

Fonte: Engepro, 2018.¹³

Recomenda-se que a distância de isolamento condutor-estrutura para descargas atmosféricas seja da mesma ordem de grandeza do comprimento da parte isolante da cadeia de isoladores, de modo que os escorvamentos nos gaps sejam aproximadamente equiprováveis. Será adotada uma distância de isolamento de 2,10 m.

Quanto ao nível cerâmico, foi adotado aquele resultante da conversão da densidade de descarga obtida a partir do mapa de densidades de descarga, ou seja, o valor de 4,66 desc/km²/ano. O nível cerâmico obtido foi de 45 dias de trovoadas por ano. Com isso trabalhou-se com uma resistência de aterramento média da ordem de 20 Ω . Foram consideradas algumas dispersões das resistências em torno da média considerada, mas não houve variação significativa dos resultados no desempenho da LT.

¹³ Engepro. Projeto Básico.

1.4.5 - Descrição das Medidas de Segurança Previstas

1.4.5.1 - Restrições de Uso e Ocupação do Solo na Fase de Operação

Após a conclusão das obras, durante a operação da LT, será necessária a manutenção de padrões adequados de uso de solo na faixa de servidão, considerando as seguintes restrições (SITE, 2018):

- Impedir que a agricultura praticada sob a LT contemple culturas que facilitem a ocorrência de queimadas, como cana-de-açúcar;
- Impedir culturas com elementos de grande porte, como silvicultura;
- Impedir construções de casas, currais ou quaisquer outras benfeitorias;
- Impedir a implantação de instalações elétricas e mecânicas;
- Impedir o depósito de materiais inflamáveis sob a LT;
- Impedir a instalação de áreas recreativas, industriais, comerciais e culturais;
- Manter controle sobre a altura da vegetação na faixa de servidão e áreas de segurança, por meio da realização de corte seletivo, de acordo com o estabelecido na NBR-nº 5.422/1985.

1.4.5.2 - Medidas de Proteção, Sistema de Aterramento de Estruturas e Cercas

1.4.5.2.1 - Distâncias Elétricas de Segurança

Todas as distâncias de segurança foram calculadas de acordo com a metodologia apresentada no capítulo 10 da NBR-5.422/1985 e com as características operacionais da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. O **Quadro 1.4-29** e o **Quadro 1.4-30** apresentam esses valores, baseados nas informações do Projeto Básico do empreendimento.

**Quadro 1.4-29 - Distâncias de segurança por tipo de obstáculo
- LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1**

Natureza da região ou obstáculos atravessados LT ou que dela se aproxima	Distância vertical (m)	
	Calculada (NBR-5422)	Adotadas
Locais acessíveis apenas a pedestres	8,7	13,0
Locais onde circulam máquinas agrícolas	9,18	13,0
Rodovias, ruas e avenidas	10,7	13,0
Ferrovias não eletrificadas	11,7	13,0
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	14,7	14,7
Suporte de linha pertencente à ferrovia	6,7	6,7
Águas navegáveis	H + 4,7	H + 4,7
Águas não navegáveis	8,7	8,7
Linhas de transmissão ou distribuição de energia elétrica	3,9	3,9
Linhas de telecomunicações	4,5	4,5
Telhados e terraços	6,7	6,7
Paredes	5,7	5,7
Instalações transportadoras	5,7	5,7
Veículos rodoviários e ferroviários	5,7	5,7
Vegetação de preservação permanente	6,7	6,7

Nota: O valor "H" corresponde à altura, em metros, do maior mastro e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, para o nível máximo de cheia ocorrido nos últimos dez anos. Fonte: Engpro, 2018.¹⁴

Quadro 1.4-30 - Distâncias de segurança por tipo de obstáculo - LTs 230 kV

Natureza da região ou obstáculos atravessados pela LT ou que dela se aproxima	Distância vertical (m)	
	Calculada (NBR-5422)	Adotadas
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,9	7,5
Locais onde circulam máquinas agrícolas	7,4	7,5
Rodovias, ruas e avenidas	8,9	8,9
Ferrovias não eletrificadas	9,9	9,9
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12,9	12,9
Suporte de linha pertencente à ferrovia	4,9	4,9
Águas navegáveis	H + 2,9	H + 2,9
Águas não navegáveis	6,9	6,9
Linhas de transmissão ou distribuição de energia elétrica	2,1	2,1
Linhas de telecomunicações	2,7	2,7
Telhados e terraços	4,9	4,9
Paredes	3,9	3,9
Instalações transportadoras	3,9	3,9
Veículos rodoviários e ferroviários	3,9	3,9
Vegetação de preservação permanente	4,9	4,9

Nota: O valor "H" corresponde à altura, em metros, do maior mastro e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, para o nível máximo de cheia ocorrido nos últimos dez anos. Fonte: Engpro, 2018.

¹⁴ Engpro. Projeto Básico - Leilão No 02/2017 - LOTE 2

A verificação das distâncias de segurança é feita com os cabos condutores e para-raios nas temperaturas que conduzam aos menores espaçamentos, a partir da mesma temperatura ambiente. A distância mínima dos cabos para o solo é de 13,0 m para a LT 500 kV Parnaíba II - Tianguá II C1, e de 7,5 m para as LTs 230 kV. Ao que se refere à vegetação nativa, a distância mínima permitida é de 7 m (ENGEPRO, 2018).

1.4.5.2.2 - Sistema de Aterramento de Estruturas e Cercas

Todas as estruturas metálicas deverão dispor de sistemas de aterramento, dimensionados de modo a dissipar adequadamente para a terra os eventuais fluxos de corrente. Estes fluxos de corrente são provenientes de descargas atmosféricas (cabo para-raios) ou pela ocorrência de curtos-circuitos ao longo da linha, embora, neste último caso, o sistema de proteção da linha elimine o curto-circuito em décimos de segundos (ENGEPRO, 2018).

O dimensionamento do sistema de aterramento garantirá a segurança para seres humanos e animais que se encontrem na faixa de servidão da linha de transmissão, e propiciará o desempenho adequado das instalações quando da ocorrência desses eventos.

A resistência de aterramento das estruturas deverá ser calculada levando em consideração as características do solo, nível cerâmico, e a instalação de dispositivos específicos junto às estruturas. Os estudos da resistividade do solo são feitos simultaneamente aos estudos de solo relativos ao projeto de fundações, em cada ponto onde serão montadas as torres.

O sistema de aterramento consistirá na instalação de quatro ramais de fio contrapeso conectados às cantoneiras de ancoragem dos pés das estruturas autoportantes e aos mastros e estais das estruturas estaiadas. Os quatro ramais afastam-se das estruturas em formação radial até o limite da faixa de servidão, passando em seguida a correr paralelos aos limites da faixa. Caso necessário, hastes de aterramento poderão ser acrescentadas aos ramais de contrapeso conforme definido nas fases especificadas a seguir:

Quadro 1.4-31 - LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1

Fase de Aterramento	Configuração
I	Quatro ramais com 50 metros de contrapeso por ramal.
II	Quatro ramais com 75 metros de contrapeso por ramal.
III	Quatro ramais com 100 metros de contrapeso por ramal.
IV	Quatro ramais com 125 metros de contrapeso por ramal.
V (especial)	Fase especial para trechos com resistividade extremamente elevada consistindo na instalação de ramais de contrapeso associados a hastes de aterramento, em configuração a ser definida pelo projetista da LT.

Fonte: Engepro, 2018¹⁵

Quadro 1.4-32 - Distâncias de segurança por tipo de obstáculo - LTs 230 kV

Fase	Configuração
I	Quatro ramais com 25 metros de contrapeso por ramal.
II	Quatro ramais com 50 metros de contrapeso por ramal.
III	Quatro ramais com 75 metros de contrapeso por ramal.
IV	Quatro ramais com 100 metros de contrapeso por ramal.
V	Quatro ramais com 125 metros de contrapeso por ramal e quatro hastes de aterramento enterradas na extremidade de ramais adicionais de contrapeso de comprimento reduzido
VI (especial)	Fase especial para trechos com resistividade extremamente elevada consistindo na instalação de ramais de contrapeso associados a hastes de aterramento, em configuração a ser definida pelo projetista da LT.

Fonte: Engepro, 2018.¹⁶

Os ramais deverão ser enterrados em valetas com 0,80 m de profundidade e comprimento de acordo com a fase de aterramento determinada para a estrutura. Para locais que apresentem elevada resistividades e desde que a consistência do solo em questão permita, devem-se completar os quatro ramais de fio contrapeso por quatro hastes de aterramento. As mesmas deverão ser conectadas às estruturas por meio de ramais curtos de fio contrapeso e deverão ser enterradas a uma profundidade em torno de 3 m. Tais especificações encontram-se no documento de Aterramento, no Projeto Básico. Serão utilizados cabos de aço galvanizado 3/8” com diâmetro de 9,144 mm como contrapesos.

Para fins de conferência, após a concretagem e cura das fundações, deverá ser medida a resistência de aterramento das estruturas em condições de tempo bom e solo seco após três dias da instalação da fase de aterramento especificada no projeto executivo. Essa verificação deve ser feita a fim de obter o correto funcionamento do mesmo, cuja resistência de aterramento está limitada a 20 Ω , de acordo com os parâmetros de projetos para o referido empreendimento.

¹⁵ Engepro. Projeto Básico

Além dos sistemas de aterramentos ligados às estruturas, inclui-se na proteção a seres humanos e animais, o aterramento de todas as cercas situadas no interior da faixa de servidão, conforme os seguintes critérios:

- As cercas situadas ao longo, no interior da faixa de servidão, serão seccionadas e aterradas em intervalos de 50 m;
- As cercas transversais à Linha de Transmissão serão seccionadas e aterradas nos limites da faixa de servidão;
- As cercas situadas fora da faixa de servidão, porém a uma distância de até 50 m do eixo da linha, serão seccionadas a intervalos máximos de 300 m e aterradas nos pontos médios dos seccionamentos feitos;
- As cercas eletrificadas também serão seccionadas.

Usualmente, o seccionamento é feito pela instalação de equipamento plástico no trecho de cerca interrompido, conforme **Figura 1.4-7**. O seccionador é aplicado com as mãos, dispensando o uso de qualquer ferramenta ou equipamento. O arame deve ser seccionado após aplicação total do conjunto, utilizando-se, para isto, um alicate de corte.

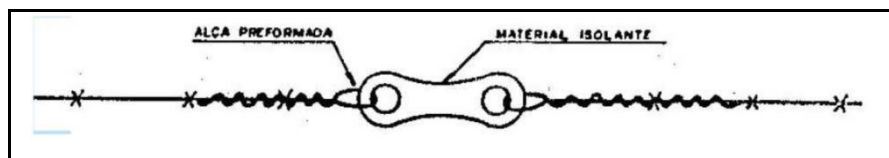


Figura 1.4-7 - Exemplo de Seccionador

Para o aterramento das cercas, após as amarrações com os arames da cerca, a extremidade do fio de aterramento nº 9 BWG deverá ser conectada a uma haste de aterramento (cantoneira L de 1 m) por meio de parafuso e chapa de fixação, ou presilha bifilar, conforme **Figura 1.4-8**.

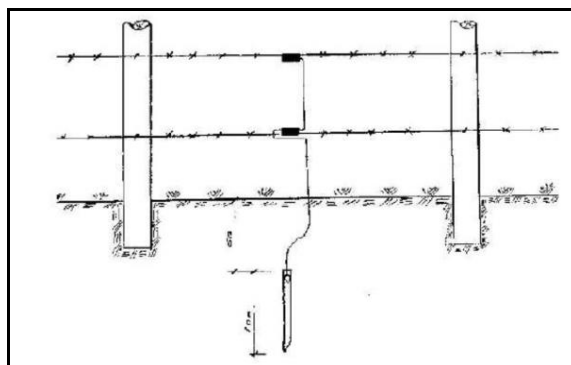


Figura 1.4-8 - Exemplo da aplicação do fio de aterramento em cerca

No caso da cerca estar seccionada por passagens de qualquer natureza do tipo porteira, mata-burro, colchete, etc., estes dispositivos serão aterrados em todos os trechos sob a linha.

Cabe ressaltar que o seccionamento/aterramento das cercas só é executado após a obtenção de autorização do proprietário para execução do mesmo.

1.4.5.2.3 - Cabos Condutores e Pararaios

1.4.5.2.3.1 - Cabos Condutores

As especificações dos cabos condutores são sumarizadas no **Quadro 1.4-33**. Os cabos selecionados terão capacidade de corrente e resistência elétrica compatíveis com as exigências do edital do Leilão ANEEL nº 02/2017-Parte II, de modo a garantir o desempenho especificado no que se refere ao escoamento de correntes de curto-circuito e perdas.

Quadro 1.4-33 - Sumário das características mecânicas dos Cabos Condutores

LT	TIPO (Norma)	BITOLA (kcmil)	FORMAÇÃO	Seção (mm ²)	Diâmetro (mm)	Peso (kgf/m)	Carga de Ruptura (kgf)
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II C1	AAAC 1120 (AS 1531)	1010	61 Fios	509,16	29,34	1,402	11682
LT 230 kV Piripiri - Teresina III C1	AAAC 1120 (AS 1531)	993	61 Fios	503,0	29,16	1,384	11624
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C2	AAAC 1120 (AS 1531)	993	61 Fios	503,0	29,16	1,384	11624
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 e C2	AAAC 1120 (AS 1531)	993	61 Fios	503,0	29,16	1,384	11624

Fonte: Fonte: Engepro, 2018.¹⁷

¹⁷ Engepro. Projeto Básico - Leilão No 02/2017 - LOTE 2

1.4.5.2.3.2 - Cabos Para-raios

Os cabos para-raios foram definidos em função da capacidade de suportarem as correntes de curto circuito especificadas no Edital da ANEEL (1) e submódulo 2.4 (4) e por apresentarem bom desempenho frente às descargas atmosféricas. As correntes de falta fase-terra ao longo da LT, assim como a divisão dessas correntes pelos cabos para-raios e pelas estruturas aterradas, foram calculadas pelo programa ATP DRAW, por modelagem line constant (modelo Bergeron), solução em regime permanente.

O detalhamento das especificações dos cabos para raios situados ao longo da LT é apresentado no **Quadro 1.4-34**.

Quadro 1.4-34 - Especificações dos cabos para raios locados ao longo da LT.

Tipo	Bitola	Formação	Classe Galvan.	Seção (mm ²)	Diâm. (mm)	Peso (kgf/m)	Carga de Ruptura (kgf)
CAA DOTTEREL (engraxado)	176,9 kcmil	12/7	A	141,89	15,42	0,657	7.857
Aço zinc. EHS	3/8"	7 fios	B	51,08	9,14	0,407	6.985
OPGW 1 (Loose)	15,6 mm	10 fios aço-alumínio Tubo óptico metálico	-	145	15,6	0,800	12623
OPGW 1 (Loose)	14,4 mm	9 fios aço-alumínio Tubo óptico metálico	-	120	14,4	0,700	11.310
OPGW 2 (Loose)	13,6 mm	9 fios aço-alumínio Tubo óptico metálico	-	105	13,6	0,627	10077

Fonte: Engepro, 2018.¹⁸

Os cabos para-raios deverão ser sinalizados mediante instalação de esferas de sinalização, as quais deverão ter 60 cm de diâmetro, espessura maior ou igual a 2,5 mm e atender aos requisitos estabelecidos pela norma NBR-15237, tanto no que se refere aos materiais utilizados como ao detalhamento do projeto. As mesmas deverão ser fabricadas na cor laranja internacional (Munsell 2.5YR6).

Os locais e critérios estabelecidos para instalação das esferas de sinalização deverão estar em acordo com o projeto de sinalização, mas, no geral, são dispostas em travessias de rodovias, linhas de transmissão e rios. Em adição, as esferas deverão ser instaladas nos cabos para-raios de maneira que as mesmas não se movimentem ao longo do cabo durante a vida útil da LT.

¹⁸ Engepro. Projeto Básico - Leilão No 02/2017 - LOTE 2

1.4.6 - Discussão dos Tipos de Acidentes Relacionados ao Empreendimento

Durante a implantação de uma linha de transmissão, dentre outros empreendimentos, existem inúmeras situações com riscos iminentes, incluindo a possibilidade de acidentes com consequências para os trabalhadores, para a população do entorno e para o meio ambiente. A partir de experiências em obras da mesma natureza, são listados os riscos e respectivas medidas aplicáveis para a redução da frequência ou severidade dos mesmos.

Para a fase de operação da linha de transmissão será elaborado um Programa de Condições de Meio Ambiente e de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), o qual apontará os riscos de construção da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, de acordo com os critérios estabelecidos na NR-18 e considerando as especificidades nos trechos de obra.

Na fase de obra, os tipos de acidentes com trabalhadores baseiam-se principalmente nos riscos de quedas de altura, soterramento, choque elétrico e derivados de máquinas e equipamentos sem proteção (**Quadro 1.4-35**).

Quadro 1.4-35 - Riscos de acidentes por atividade, suas causas e medidas de prevenção.

Atividade	Risco	Causa	Medidas de prevenção do risco
Condução de veículos	Ferimentos/Óbito Lesões	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colisão ▪ Queda em diferença de nível ▪ Dirigir sob efeitos de bebidas alcóolicas ou substâncias psicoativas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar inspeção e manutenção nos veículos ▪ Respeitar o Código de Trânsito ▪ Utilizar cinto de segurança ▪ Não dar carona ▪ Evitar a direção por período prolongado
Topografia	Ferimentos, picadas de animais peçonhentos e desidratação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operação de ferramentas e equipamentos ▪ Picadas de animais peçonhentos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar inspeção diária nas ferramentas e equipamentos ▪ Usar EPI ▪ Ingerir bastante líquido ▪ Manter no mínimo duas pessoas no trabalho
Escavação manual	Ferimentos/Óbito Lesões, soterramento erosão e picadas de animais peçonhentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Queda em diferença de nível ▪ Exposição do solo e carregamento de sedimentos ▪ Picadas de animais peçonhentos ▪ Exposição a ruídos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar inspeção diária nas ferramentas e equipamentos ▪ Realizar o cercamento e cobertura das cavas para evitar a queda de animais ▪ Isolar a área ▪ Reutilizar o material escavado ou colocar em bota fora ▪ Usar sinalização de advertência ▪ Realizar reconhecimento do terreno ▪ Realizar escoramento em caso de risco de queda de torres, árvores e deslizamento de rochas e material edáfico ▪ Realizar inspeção nas cavas abertas ▪ Fazer inspeção das cavas após chuvas ▪ Usar EPI
Montagem de formas para concreto	Ferimentos, lesões e queda de altura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Queda em diferença de nível ▪ Queda de partículas nos olhos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usar EPI
Concretagem	Dermatite de contato, lesão e queda de altura; Contaminação do meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contato com o concreto ▪ Derramamento nas vias e contaminação de cursos d'água ▪ Picadas de animais peçonhentos ▪ Queda de partículas nos olhos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usar EPI ▪ Realizar e verificar escoramentos ▪ Realizar inspeção nos veículos e equipamentos

Atividade	Risco	Causa	Medidas de prevenção do risco
Montagem de torre	Ferimentos/Óbito Lesões Queimaduras	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Queda em diferença de nível ▪ Choque elétrico ▪ Descargas atmosféricas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar a fundação das torres ▪ Não trabalhar sobre as torres caso elas estejam molhadas ▪ Não trabalhar durante tempestades ▪ Usar EPI
Carga e descarga de cimento e cal	Dermatite, esforço físico, lombalgia e inalação de poeira em suspensão	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riscos Ergométricos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não carregar peso excessivo ▪ Usar EPI
Carga e descarga de máquinas e equipamentos	Ferimento e lesões	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Queda 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não carregar peso excessivo ▪ Usar EPI
Serviço elétrico	Ferimento e lesões	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabalho com rede ligada/Choque Elétrico ▪ Trabalho com equipamentos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar inspeção diária nas ferramentas e equipamentos ▪ Desligar a rede de energia quando possível. Manter distância mínima de 5 m entre a rede elétrica e o trabalhador. Não aproximar de redes elétricas desprotegidas ▪ Realização de Treinamentos de Saúde e Segurança ▪ Usar EPI
Atividades com equipamentos de solda e corte	Queimaduras e fumos metálicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falha mecânica ▪ Falha humana 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar inspeção diária nas ferramentas e equipamentos ▪ Usar biombos ou anteparos ▪ Realização de Treinamentos de Saúde e Segurança ▪ Usar EPI

Atividade	Risco	Causa	Medidas de prevenção do risco
Operação de máquinas e equipamentos	Ferimentos/Óbito Atropelamento Queimaduras Lesões auditivas Colisão Tombamento Derramamento de óleo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falhas mecânicas ▪ Ruídos excessivos ▪ Jornada prolongada de trabalho ▪ Descuido na condução ▪ Desrespeito ao Código de Trânsito ▪ Operação da máquina em terrenos instáveis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar a revisão e manutenção periódica das máquinas e equipamentos ▪ Realizar inspeção Diária ▪ Realização de Treinamentos de Saúde e Segurança ▪ Usar EPI ▪ Portar extintor de incêndio ▪ Usar protetor auricular e realizar controle do ruído ▪ A operação das máquinas só será realizada por pessoas habilitadas ▪ Evitar jornada de trabalho prolongada em atividade de risco ▪ Não fumar ou acender chama durante o abastecimento ▪ Utilizar cobertura protetora, caixas de contenção de vazamentos e portar Kit Ambiental ▪ Vistoriar as condições do terreno ▪ Observar animais na pista
Lançamento de cabos	Ferimentos/Óbito Queimaduras Lesões	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Falha mecânica ▪ Queda de altura ▪ Indução Elétrica ▪ Descarga atmosférica ▪ Rompimentos de cordas e cabos de aço ▪ Rompimento de cabos condutores 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar a revisão e manutenção periódica das máquinas e equipamentos ▪ Realizar inspeção diária ▪ Usar cabos isolados se emendas forem feitas fazer aterramento dos equipamentos de Puller e Freio ▪ Manter somente o operador dos equipamentos no local ▪ As máquinas devem ser operadas por profissionais habilitados ▪ Usar EPI
Limpeza e higienização das áreas de vivência	Contaminação por microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar limpeza sem utilizar luvas e botas ▪ impermeáveis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Usar EPI
Atendimento Ambulatorial	Ferimentos, cortes e contaminação	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipamentos ▪ Realizar o atendimento sem usar luvas, jaleco e sapato de couro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuidado ao manusear equipamentos ▪ Usar EPI

Em caso de acidente de trabalho, os funcionários treinados em noções básicas de Primeiros Socorros deverão prestar os primeiros atendimentos. Após a identificação da gravidade do acidente, os mesmos deverão tomar os seguintes procedimentos:

- Se o acidente resultar em contusões leves e escoriações, o acidentado deverá ser encaminhado ao Departamento de Segurança/ambulatório, que tomará as medidas cabíveis;
- Se o acidente resultar em sangramento extenso e deformidade dos membros, mal súbito ou desmaio, porém com o acidentado conseguindo responder as solicitações verbais, o acidentado deverá ser encaminhado ao técnico de segurança/ambulatório que tomará as medidas cabíveis avisando de imediato o hospital conveniado;
- Se o acidente resultar em lesões que coloquem em risco a vida do funcionário, fratura exposta, quedas de alturas choques elétricos e sangramento abundante, diante da impossibilidade de solicitar ajuda de pessoal especializado em regaste de acidentados, a vítima somente deverá ser removida após a imobilização das partes do corpo com suspeita de lesão, fazendo uso de maca ou outros meios equivalentes, evitando ao máximo a movimentação do corpo da vítima, seguindo sempre aos procedimentos seguros de movimentação das vítimas de acidentes, conforme ensinado nos treinamentos básicos sobre Primeiros Socorros;
- Após prestar os primeiros socorros, o técnico de segurança deverá tomar as medidas cabíveis quanto às providências de documentações ao órgão previdenciário e investigação detalhada do acidente.

Em caso de ocorrência de acidente fatal, é obrigatória a adoção das seguintes medidas:

- a) Comunicar o acidente fatal, de imediato, à autoridade policial competente e ao órgão regional do Ministério do Trabalho, que repassará imediatamente ao sindicato da categoria profissional do local da obra;
- b) Isolar o local diretamente relacionado ao acidente, mantendo suas características até sua liberação pela autoridade policial competente ou pelo órgão regional do Ministério do Trabalho.

A empresa deverá manter atualizado o seu Programa de Atendimento e Remoção de Acidentados (PARA) e divulgá-lo para seus colaboradores e terceiros.

Sempre que identificado acidente de trabalho ou doença ocupacional, a SITE emitirá o Comunicado de Acidente de Trabalho (CAT).

Todos os trabalhadores receberão treinamento admissional e periódico, visando garantir o desempenho de suas atividades de forma segura, além de programas educativos.

Descrição de Medidas

Além das medidas apresentadas anteriormente, são previstas também medidas genéricas. Essas medidas preventivas genéricas se baseiam, em primeira estância, na conscientização dos trabalhadores, tanto no que se refere a cuidados com sua própria saúde/segurança, tanto no que diz respeito com as demais pessoas que utilizam as áreas ocupadas pelas obras. Além dos treinamentos, também é de grande importância a determinação de regras para o uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), direção defensiva e limites de velocidade. Tais determinações devem ser constantemente divulgadas por placas e cartazes ilustrados.

Para a população local, também é necessária a instalação de placas de sinalização que alertem para a circulação extraordinária de veículos e os potenciais riscos de atropelamento e acidentes. Outras medidas preventivas estão descritas no Plano Ambiental de Construção (PAC) deste EIA.

1.4.7 - Etapas e Atividades de Planejamento e Implantação do Empreendimento

1.4.7.1 - Levantamento Topográfico e Cadastral

O trabalho da equipe de topografia já foi iniciado e contempla, dentre outros aspectos, a locação das torres. Os aspectos considerados são (SITE, 2018):

- A passagem da LT sobre remanescentes florestais será evitada, pelo afastamento do traçado, retrocedendo-se as torres previamente locadas para estabelecimento de novos ângulos, se necessário. Será restrita ao mínimo necessário a locação de torres em Áreas de Preservação Permanente (APP). Caso seja necessária a locação em APP, serão utilizadas torres alteadas.

- A microlocalização do traçado deverá considerar as condições geológico-geotécnicas, atentando-se para as seguintes características: (i) terrenos estáveis; (ii) evitar a locação em terrenos alagados e inundáveis, pântanos, brejos, mangues e margens de rios; (iii) na locação das torres, estruturas de suporte e estais não poderão ser instalados sobre áreas de preservação (margem de rios, mata ciliar, etc.).
- Para os casos de travessias especiais, como ferrovias, linhas de telecomunicações, linhas elétricas, rios, estradas, gasodutos, etc., são requeridos levantamentos detalhados do ângulo de incidência, altura do obstáculo, e distância a cada fase dos condutores. Para o caso específico de travessias de linhas elétricas, é necessária a conferência da distância e altura das estruturas adjacentes, bem como as alturas dos condutores no ponto de cruzamento.

No decorrer da realização dos trabalhos de topografia, a equipe responsável também atua visando reduzir ao máximo o número de intervenções, buscando diminuir as necessidades de realocações de benfeitorias.

Ao longo do deslocamento da equipe especializada, o traçado é sinalizado com marcos nos pontos que permitam a visualização direta entre si, ou a uma distância de até 01 km, preferencialmente sob cercas divisórias ou locais protegidos, para evitar a remoção acidental.

Deverão ser abertas picadas em áreas vegetadas, ou onde houver necessidade para viabilizar esse trabalho. A abertura de picadas para a topografia e estudos ambientais será restringida a podas e supressões pontuais de vegetação limitadas a 1 m de largura e não será realizado o corte de indivíduos arbóreos com DAP (Diâmetro à Altura do Peito) superior a 10 cm, conforme consta na Autorização de Supressão de Vegetação - ASV nº1293/2018 emitida pelo IBAMA (Anexo 1.4-3). A abertura de picada deve ser suficiente para possibilitar a medição e locação dos elementos do projeto, a saber: faixa de serviço, praças de montagem de torres e de lançamento de cabos.

1.4.7.2 - Estabelecimento da Faixa de Servidão

As atividades de levantamento/cadastro, avaliação, negociação, indenização ou aquisição de propriedades e benfeitorias presentes ao longo da faixa de servidão do empreendimento serão realizadas conforme os critérios e procedimentos descritos a seguir (SITE, 2018).

1.4.7.2.1 - Cadastramento

Para efetuar a identificação dos proprietários de terrenos inseridos na faixa de servidão, utiliza-se um formulário denominado “Folha Cadastral”. Para o preenchimento da Folha Cadastral, utiliza-se todo e qualquer documento necessário ou conveniente para tanto, inclusive, (i) certidões de nascimento e casamento de cada proprietário, (ii) documentos de identidade de cada proprietário, (iii) certidões de registro da propriedade e outros documentos que comprovem sua propriedade, tal como contrato particular e recibo obtido pelo proprietário quando da compra da propriedade. Ressalta-se que esta atividade já se encontra em andamento (SITE, 2018).

1.4.7.2.2 - Licença de Passagem e Liberação de Acessos

A Licença de Passagem e a Liberação para Abertura de Acessos serão obtidas em entendimentos com os proprietários, em documentos específicos, onde constarão os objetivos da obra e o compromisso da concessionária em ressarcir todos os danos e prejuízos a serem causados no imóvel. Na oportunidade, o proprietário será informado, também, dos critérios e procedimentos a serem adotados em função da passagem do empreendimento, bem como das etapas da obra, seus serviços e consequências sobre o imóvel, indenizações, cortes de árvores, remoção de benfeitorias, entre outros (SITE, 2018).

1.4.7.2.3 - Abertura de Processos

Todas as etapas do processo de constituição da faixa de servidão serão arroladas em processos individualizados, nos quais serão anexados todos os documentos e histórico do processo de instituição de servidão ou indenização, até a efetiva escrituração e registro da servidão na matrícula do imóvel. Todos os registros documentais do titular e do imóvel também farão parte dessa documentação (SITE, 2018).

1.4.7.2.4 - Levantamento Físico / Inventário

A coleta de documentos existentes será, ainda, complementada por meio de inventário criterioso das terras e benfeitorias, tangentes à terra nua existente em cada propriedade, a qual será discriminada segundo a classe de aptidão agrícola dos solos e o manejo tecnológico empregado, ou segundo o tipo de edificações existentes na propriedade. Assim, no Levantamento Físico constará (SITE, 2018):

Levantamento de terras: o trabalho se inicia com uma conferência, in loco, do levantamento topocadastral, junto ao proprietário, passando-se aos levantamentos de campo, que serão elaborados em formulário específico, identificando-se o uso atual das terras contidas na faixa de servidão, bem como se avaliando sua aptidão agrícola, de acordo com a metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

Benfeitorias: o levantamento de benfeitorias consiste no registro, qualificação e quantificação de edificações, casas, paióis, pocilgas, chiqueiros, poços, cercas e outras melhorias contidas na faixa de servidão, que deverão ser deslocadas para passagem da LT, de acordo com as Normas Técnicas Brasileiras e da Engenharia de Avaliações.

Danos: o levantamento dos danos será efetuado em formulário específico, no qual constarão a qualificação e a quantificação de matas, culturas anuais e perenes, eventuais necessidades de recuperação de solos e outros danos que possam ocorrer em decorrência da construção da LT, durante as atividades de implantação das torres, lançamento de cabos e criação de acessos às obras no imóvel atingido.

Deverá ser considerada também na avaliação, a fonte de renda da família. Nos casos de única fonte de renda proveniente do uso agrícola ou de pequenas propriedades familiares, deverá ser considerado o valor estimado da produção que o proprietário ou arrendatário deixará de receber por causa da perda temporária ou definitiva da produção agrícola.

1.4.7.2.5 - Pesquisa de Preços

Será realizada coleta de dados de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para imóveis rurais e urbanos (NBR-8.799/1985 e NBR-5.676/1989, respectivamente), por amostragem, de valores de terras e benfeitorias reprodutivas e não reprodutivas. A pesquisa será realizada nos municípios interceptados pelo empreendimento, sendo então estabelecidos preços diferenciados para indenização, de acordo com a região homogênea onde a propriedade está inserida. Nesse processo serão consideradas as demais Normas Técnicas aplicáveis (ex.: NBR-8.976 - Avaliação de Unidades Padronizadas; NBR-8.951 (NB 899) - Avaliação de Glebas Urbanizáveis; NBR-14.653-2 - Avaliação de Imóveis Urbanos; NBR-14.653-3 - Avaliação de Imóveis Rurais) (SITE, 2018).

Ressalta-se que os dados serão coletados em separado para terra nua, materiais e mão de obra para construção, bem como os preços de madeira em pé e beneficiada, insumos agrícolas, sistema de irrigação e serviços rurais (SITE, 2018).

Avaliação: Será elaborado um “Laudo de Avaliação” para cada propriedade, com base na Tabela de Preços para oferta ao proprietário e nos quantitativos constantes nos levantamentos físicos de campo.

O coeficiente de servidão, específico para cada imóvel, expressará, em índices, a perda real do valor da fração do mesmo, dadas as restrições, riscos e incômodos impostos pela passagem da LT.

Negociações: Na forma de resolução específica a ser fornecida ao empreendedor, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) declara de utilidade pública, para fins de instituição de servidão administrativa, a área de terra necessária à implantação da linha de transmissão. Esse documento pode ser necessário durante as negociações com os proprietários. No âmbito do presente projeto, a documentação a ser apresentada à ANEEL para obtenção da declaração está sendo levantada e será entregue oportunamente a esta Agência.

As negociações consistirão na apresentação do Laudo de Avaliação com uma oferta de valor ao proprietário, acompanhada dos esclarecimentos dos procedimentos avaliatórios, objetivando a obtenção do consentimento do mesmo aos valores apresentados. O Laudo de Avaliação aprovado pelo respectivo proprietário fixará o valor definitivo da compensação.

Nos casos em que as negociações se esgotem, persistindo a negativa do proprietário em outorgar a servidão, será interposta ação judicial para instituição da servidão para passagem do empreendimento, só então se fazendo uso desse documento.

Indenização e Escrituras de Imóveis: Serão emitidos cheques nominais aos beneficiários das indenizações devidas, a serem pagos no momento da assinatura, em cartório, das competentes escrituras ou contratos de instituição de servidão do imóvel. A indenização de danos ou para remoção de benfeitorias será efetuada mediante recibo emitido pelo proprietário ou beneficiários.

Levantamentos Complementares: São os levantamentos de danos ocorridos no imóvel após sua indenização, em decorrência das atividades relativas às obras civis. Imediatamente após o levantamento, o processo é encaminhado para avaliação e, se for o caso, para indenização.

1.4.7.3 - Contratação de mão-de-obra e Previsão de Efetivo para cada Atividade

Prevê-se que no pico de obra haverá a alocação de 1.755 trabalhadores envolvidos com a implantação do empreendimento, sendo 1.343 colaboradores alocados nas obras da Linha de Transmissão e 412 nas Subestações. Estima-se ainda que 40% serão especializados e 60% não especializados. A alocação dos trabalhadores se dará ao longo do traçado em 03 (três) trechos de construção. Sendo, entretanto, parcialmente concentrada nos 05 (cinco) municípios recebedores de canteiros de obras para obras da LT, além de canteiros alocados para ampliação das subestações. Estes quantitativos tratam-se de estimativas e o somatório corresponde a postos disponíveis. Contudo, um mesmo trabalhador que atua em uma atividade, pode vir a exercer outro serviço em etapa diferente. Este quantitativo de trabalhadores vai depender também da estratégia de contratação a ser adotada (SITE, 2018).

Para a formação da equipe de trabalhadores não especializados, tais como ajudante geral, servente, pintor, motorista, pedreiro e vigia, será priorizada a contratação de mão de obra local, visando minimizar a instalação de trabalhadores oriundos de outras localidades na região do empreendimento. Para tal, ainda na fase de mobilização, as prefeituras dos municípios atravessados pelo empreendimento serão contatadas, de modo que sejam identificadas as potencialidades de contratação em cada localidade, de acordo com a demanda de trabalhadores esperada para a fase de obras. Nos casos em que não houver mão de obra local suficiente para os trabalhos não especializados será requisitada a vinda de trabalhadores de outras regiões (SITE, 2018).

Os trabalhadores especializados muitas vezes são funcionários fixos das construtoras, a serem trazidos para as frentes de obras independentemente de sua região de origem. Porém, sempre que possível, será também priorizada a contratação de mão-de-obra local para os cargos que exigem maior especialização (SITE, 2018).

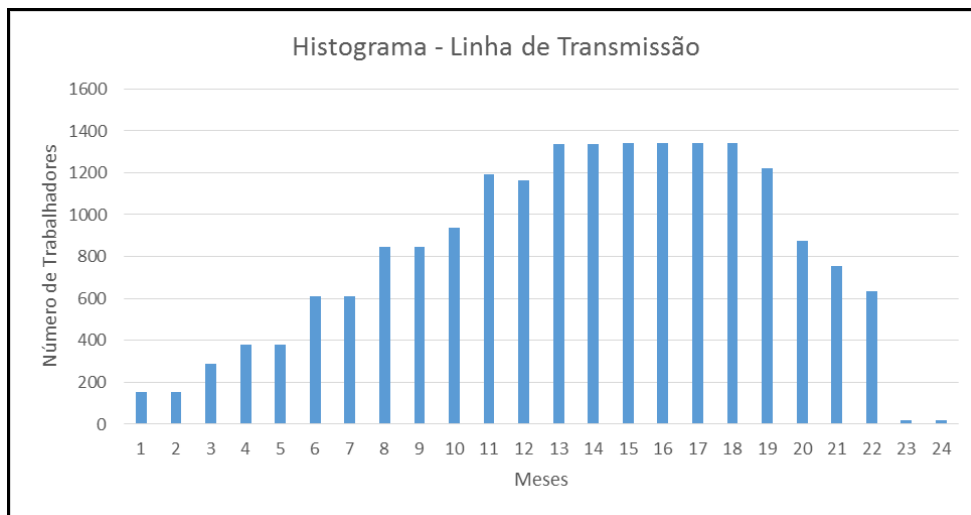
Quando admitidos, todos os trabalhadores (inclusive os não especializados) serão submetidos a treinamento adequado visando o seu comprometimento com as questões pertinentes a suas tarefas e, ainda, conscientização sobre os cuidados ambientais e de saúde/segurança do trabalho nas obras (SITE, 2018).

O **Quadro 1.4-36** apresenta o quantitativo da mão de obra por atividade no mês de pico de obra da LT, incluindo equipes de profissionais especializados e não especializados. Já a **Figura 1.4-9** mostra o histograma de mão de obra nos meses de implantação do empreendimento, sendo o pico registrado nos meses de montagem das torres.

Quadro 1.4-36 - Quantitativo estimado de mão-de-obra para a LT

Atividade	Quantitativo estimado de mão de obra
Administração	187
Fundação	366
Montagem de Torres	336
Lançamento de Cabos	454
TOTAL	1.343

Fonte: SITE, 2018



Fonte: SITE, 2018

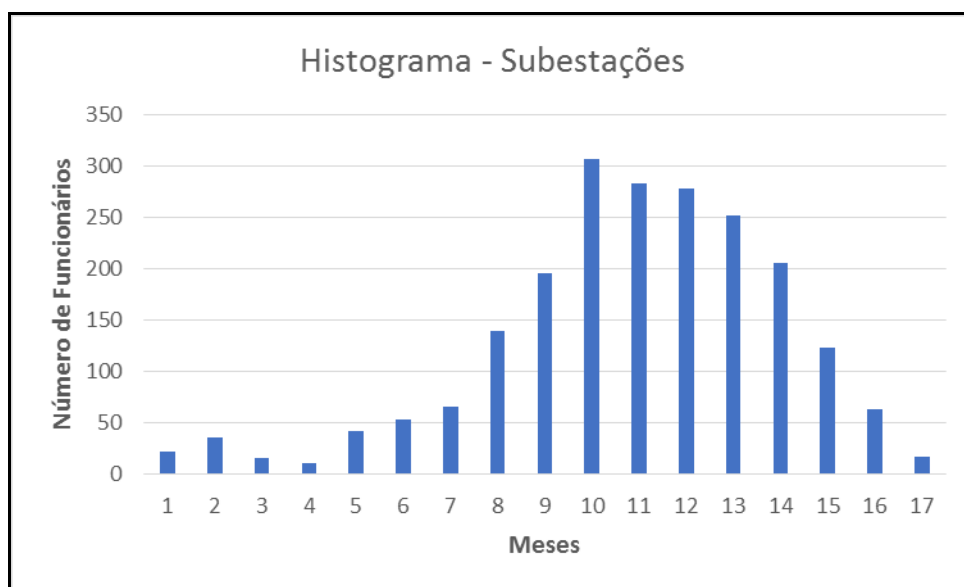
Figura 1.4-9 - Histograma de mão-de-obra para a implantação da LT

Para as obras de ampliação das subestações Teresina III, Ibiapina II, Tianguá II e Piripiri são estimados 412 trabalhadores, conforme apresentado no **Quadro 1.4-37**.

Quadro 1.4-37 - Quantitativo estimado de mão-de-obra por canteiro de SE

Subestações	Quantitativo estimado de mão de obra
SE Teresina III	55
SE Ibiapina II	54
SE Tianguá II	232
SE Piripiri	71
TOTAL	412

Fonte: SITE, 2018



Fonte: SITE, 2018

Figura 1.4-10 - Histograma de mão-de-obra para a implantação das SEs.

1.4.7.4 - Mobilização

Para a implantação propriamente dita do empreendimento, haverá, inicialmente, a mobilização para execução dos trabalhos preliminares, que darão suporte ao desenvolvimento dos serviços principais. As tarefas que compõem a fase de implantação consistirão em preparar a logística, contratação de mão de obra, instalação das áreas de canteiro de obras, liberação da faixa de servidão e de serviço, construção das vias de acesso, montagem das torres, lançamento dos cabos, comissionamento e em demais providências necessárias (SITE, 2018).

1.4.7.5 - Abertura de Estradas de Acesso

1.4.7.5.1 - Critérios Gerais

Os caminhos de acesso têm por objetivo servir as necessidades da construção da obra e, se necessário, para a manutenção do futuro empreendimento. Assim, os caminhos existentes na região serão utilizados prioritariamente e somente na falta destes ou dos mesmos não serem viáveis e adequados, novos caminhos poderão ser abertos (desde que com a autorização dos proprietários) (SITE, 2018).

No caso de utilização, parcial ou total, de estradas e acessos já existentes, serão providenciadas as melhorias necessárias para que possam ser utilizadas durante a execução da montagem. Após o término da obra as estradas devem estar no seu estado original ou melhoradas (SITE, 2018).

Para o empreendimento como um todo, os caminhos de acesso serão executados preferencialmente dentro da faixa de serviço, com uma largura máxima a ser definida a posteriori, em função da demanda/autorização para supressão de vegetação. Esta largura é de 5 m para as LTs 500 kV e 230 kV CD (circuito duplo) e de 4 m para a LT 230 kV CS (circuito simples), mas, pontualmente, poderão ocorrer áreas de abertura maior que 5 m somente relacionados com a instalação de áreas de manobra. Em casos especiais onde seja necessário realizar um caminho por fora da faixa de serviço, deve-se obter a autorização por escrito do proprietário ou responsável, e ter a aprovação do Chefe de Obra (SITE, 2018).

Os caminhos de acessos serão abertos sempre respeitando as curvas de nível, de forma que as águas pluviais que por ela escoam superficialmente se afastem do local da torre e não causem erosão. Além disso, realizar-se-á a drenagem executando as obras necessárias para captação e condução dos escoamentos superficiais (bueiros, canaletas, valetas, etc.) e que, conduzam as águas pluviais de modo a se afastarem do local das torres e que evitem a erosão nos terrenos adjacentes ao serviço e na própria estrada (SITE, 2018).

Todos os taludes de cortes e/ou aterros necessários à abertura dos acessos terão que ser devidamente protegidos, em tempo hábil, a fim de também proteger as instalações e preservar o terreno contra a erosão, com o plantio de grama (revegetação) e dispositivos de drenagem e contenção (SITE, 2018).

Sempre que necessário (junto a rodovias principais), ou solicitado pelo proprietário, serão instalados porteiros ou mata-burros. Nos demais acessos, serão usados colchetes provisórios (SITE, 2018).

Em travessias de riachos ou córregos serão construídos bueiros; para que em nenhum momento seja interrompido o curso d'água (SITE, 2018).

Para facilitar a etapa da construção, serão instaladas placas indicadoras com o nome da LT, nome da empreiteira e números das estruturas ao início de cada caminho (SITE, 2018).

Após o refinamento do planejamento dos acessos, serão elaborados croquis de seu posicionamento em relação à LT para facilitar a sua abertura e a orientação da equipe de obra, assim como atualização dos mesmos junto ao órgão ambiental (SITE, 2018).

1.4.7.5.2 - Acessos Existentes e Acessos aos Vértices

Os acessos são apresentados no **Mapa de Acessos - 3410-00-EIA-MP-1010**, no **Caderno de Mapas**. Considerando o atual estado de consolidação do Projeto de Engenharia, a definição de acessos prioriza os vértices uma vez que o refinamento decorre da locação de torres, o que acontecerá somente na fase de elaboração do Projeto Executivo de Engenharia. A elaboração do projeto executivo envolverá, entre outras ações, a locação das torres em Planta e Perfil, observando as restrições ambientais. A partir de tais locações é que serão definidos os acessos temporários e permanentes às torres do empreendimento (SITE, 2018).

1.4.7.5.3 - Métodos Construtivos para a Abertura de Novos Acessos

De forma sucinta, pode-se informar que os métodos construtivos precisarão ser adequados a realidade das condições locais a serem acessadas. Tais metodologias devem sempre buscar a minimização dos impactos do processo construtivo e facilitar o deslocamento das frentes de obras (SITE, 2018).

As áreas suscetíveis ao início e/ou aceleração de processos erosivos, relevo acidentado, amplitude de relevo - variando de 50 a 200 m, inclinação das vertentes - variando de 10 a 25° com ocorrências pontuais de vertentes muito declivosas (acima de 45°) deverão ser objeto de atenção especial durante a seleção, planejamento e abertura de acessos. Essas são áreas em processo atuante de degradação, com solos rasos, alta suscetibilidade à erosão e com ocorrência de processos de erosão laminar e movimentos de massa demandarão a adoção de técnicas construtivas e medidas mitigadoras adequadas à realidade do local (SITE, 2018).

As atividades serão executadas prioritariamente com métodos manuais e semimecanizados, de acordo com as especificações técnicas e ambientais de construção, após a liberação das Licenças Ambientais. As vias serão construídas visando facilitar a drenagem e evitar a ocorrência de erosão ou supressão de vegetação desnecessária (SITE, 2018).

Devido ao relevo da região, as estradas de acesso serão construídas acompanhando as curvas de nível do terreno. As estradas de acesso serão construídas com inclinações transversais nas plataformas e acostamentos garantindo a boa drenagem e serão implantados dispositivos que disciplinem e controlem o escoamento das águas pluviais sobre estas áreas (SITE, 2018).

1.4.7.5.4 - Medidas de Controle Ambiental

Como medidas de controle ambiental dos acessos, as seguintes diretrizes deverão ser observadas (SITE, 2018):

- A remoção de cobertura vegetal se limitará ao estritamente necessário ao desenvolvimento dos trabalhos;
- Sempre que necessário, serão implantados dispositivos de drenagem provisória que disciplinem o escoamento das águas pluviais sobre áreas de solo exposto e que dissipem a energia do escoamento concentrado.

Outro ponto sensível no processo de abertura de acessos a ser observado é a necessidade de supressão. Deve-se buscar a redução tanto durante a fase de planejamento e seleção dos acessos, quanto durante a implantação dos mesmos.

Após a montagem das torres e o lançamento dos cabos, os acessos deverão passar por um processo de recuperação. Para isso, deverão ser elaborados projetos específicos considerando as características locais e o uso futuro. Tais projetos específicos deverão ser norteados pelo Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e pelo Plano Ambiental para a Construção - PAC, apresentados no **Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais** do presente EIA e que deverão ser detalhados no PBA do empreendimento.

1.4.7.6 - Supressão de Vegetação

O trabalho de supressão de vegetação só será iniciado após a obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), a ser emitida pelo IBAMA, após avaliação e aprovação do Inventário Florestal. A seguir, são definidos os tipos de supressão que serão realizados na abertura da faixa, durante as obras (SITE, 2018):

Supressão total/corte raso: Ocorrerá na faixa de lançamento dos cabos (ou faixa de serviço), no eixo de interligação entre as torres, e ter largura de até 5 m, a depender das características do local, suficiente para trânsito de veículos, transporte de materiais e lançamento de cabos pilotos e condutores. Nesse eixo, será realizado corte raso, sendo sempre preferível, entretanto, limitar o corte à retirada de árvores e arbustos com motosserra, o que facilita a rebrota dos indivíduos. Em Áreas de Preservação Permanente (APPs), que fiquem dentro do eixo, o desmatamento deverá ser restrito a uma largura de 3 a 4 m. Também ocorrerá o corte raso nas áreas de implantação das torres, com áreas variando de 40 × 40 m para as torres autoportantes e até 65 × 65 m para as torres estaiadas. Para a abertura de novos acessos, quando extremamente necessária a supressão, deverá ocorrer numa largura de 5 m para as LTs 500 kV e 230 kV CD (circuito duplo) e de 4 m para a LT 230 kV CS (circuito simples).

Supressão parcial/corte seletivo: O corte seletivo será feito segundo o critério da NBR-5.422/1985, que divide a faixa de servidão em 03 (três) zonas, onde, em cada uma delas, determinam-se as alturas máximas em que a vegetação remanescente poderá ficar em relação ao cabo condutor e seus acessórios energizados e a quaisquer partes, energizadas ou não, da própria LT. Na área de corte seletivo, serão definidas as árvores a serem cortadas, levando em consideração o porte de cada espécie em relação a altura dos cabos. Deverão ser marcados, de forma clara e com tinta adequada, os indivíduos a serem removidos da área, ou os que deverão permanecer, conforme a situação.

Cabe ressaltar que, nas áreas de mata, os cortes rasos de vegetação na faixa de lançamento (nos locais onde não forem instalados acessos permanentes) serão uma interferência temporária, podendo haver recuperação da área após a conclusão das obras. Entretanto, para manutenção da segurança de operação da LT, eventualmente será necessária a aplicação do corte seletivo na vegetação que estiver inserida nessa faixa, de modo que os padrões de segurança e distâncias cabo-copa de árvores sejam respeitados, conforme determinado na NBR-5.422/1985.

A abertura e a limpeza da faixa de servidão, tanto no que se referem à supressão total quanto à parcial, envolverão o ordenamento do material lenhoso originado em praças de baldeio, nas quais toda a madeira suprimida será cubada para garantir o controle do volume e disponibilizada para cada proprietário. Os galhos menores se espalharão ao longo da faixa contribuindo para a manutenção da cobertura do solo.

Os procedimentos-padrão a serem seguidos durante o processo de limpeza estão descritos no Programa de Supressão de Vegetação deste EIA. A seguir serão apresentados os principais cuidados a serem tomados na execução dessa atividade:

- Avisar aos proprietários os períodos de execução dos serviços pertinentes em sua propriedade;
- Todas as motosserras utilizadas nos serviços terão que possuir licença específica (Licença de Porte e Uso - LPU), que ficará junto com o equipamento, sendo também respeitadas as recomendações constantes na NR-12, da ABNT;
- Observando-se as boas práticas de segurança, a supressão na faixa de servidão deverá ser restrita ao mínimo possível, considerando a segurança dos trabalhadores, assim como a relevância da vegetação como fator de controle da erosão;
- O uso de herbicidas é proibido para o desmatamento ou controle da rebrota da vegetação nativa podendo ser aplicado estritamente em casos onde se verifique a necessidade de erradicação de culturas exóticas, como plantios de Eucalipto;
- O desmatamento não será necessário nas áreas de pastagens ou culturas agrícolas, exceto onde houver canaviais e reflorestamentos com árvores do tipo eucalipto ou similares que apresentem rápido crescimento, os quais serão completamente erradicados dentro da faixa de servidão;
- Obstáculos de grande altura e árvores fora da faixa de servidão e que, em caso de tombamento ou oscilação dos cabos, possam ocasionar danos à linha, serão também removidos e/ou cortados; entretanto, somente serão executados os serviços fora da faixa de servidão com autorização prévia dos proprietários e respectivos órgãos ambientais, observando-se também a Norma NBR-5.422/85;

- Em qualquer atividade de desmatamento ou limpeza de faixa de servidão, não será permitido o uso de queimada;
- A supressão de vegetação (corte raso) também ocorrerá nas áreas destinadas à instalação das praças de torres, e nas vias de acesso, conforme descrito mais adiante neste mesmo capítulo. A implantação das praças de lançamento ocorrerá preferencialmente em áreas antropizadas. A supressão de vegetação para essa finalidade ocorrerá quando não houver alternativa.

1.4.7.7 - Implantação das Praças de Montagem de Torres e das Praças de Lançamento de Cabos

1.4.7.7.1 - Implantação das Torres

1.4.7.7.1.1 - Escavações para Fundações das Torres

O material escavado para as fundações das estruturas será utilizado, prioritariamente, como reaterro nas próprias imediações da torre. Nos casos em que forem instaladas fundações com tubulões, onde o vão escavado é totalmente preenchido pela estrutura de concreto, o material excedente da escavação será espalhado homoganeamente sobre a área de praça da torre, sempre preservando a vegetação. Nesse sentido, cabe ressaltar que, tendo em vista as metodologias usadas para esse tipo de empreendimento, pode não ser necessário o uso de áreas de bota-fora, ou áreas de empréstimo, para a implantação das torres, ou, se for o caso, o uso de poucas destas áreas. Contudo, conforme já mencionado, nesta fase em que o projeto se encontra, ainda não é possível precisar esta informação. Na hipótese de ser identificada a necessidade de tais áreas, serão tomadas previamente todas as ações necessárias para o licenciamento ambiental da atividade ou aquisição/deposição de material em áreas já licenciadas (SITE, 2018).

No que diz respeito à escavação das fundações das torres, serão especialmente observados os aspectos listados a seguir (SITE, 2018):

- Na escavação das fundações, será evitado alargamento das praças de montagem;
- As escavações não serão realizadas durante chuvas intensas e as cavas já abertas que precisarem ser mantidas por mais de 1 (um) dia serão protegidas com material impermeável e cercadas, além de executada drenagem provisória eficiente ao seu redor;

- Cuidados especiais serão tomados na execução das fundações de torres junto a cursos d'água e nascentes, visando não provocar qualquer alteração ou interrupção no sistema de drenagem natural. De modo a evitar o transporte de sedimentos para o corpo d'água, serão implantadas as contenções que se façam necessárias;
- Todas as obras de fundações, quando de seu término, terão o terreno à sua volta recomposto, revestido, compactado, drenado e protegido, não dando margem ao início de processos erosivos;
- Dever-se-á evitar a utilização de máquinas pesadas na abertura de praças de trabalho. A escavação poderá ser feita manualmente nos locais mais críticos, visando preservar ao máximo as condições naturais do terreno e sua vegetação. Destaca-se, contudo, que esta seria uma situação atípica, rara de acontecer;
- A presença de formigueiros e cupins na faixa de servidão, em uma distância de até 15 m do centro das cavas de fundação, deverá ser avaliada para que seja decidida pela sua eliminação ou pela realocação da torre;
- Ao final das escavações, as cavas de fundações serão cobertas, cercadas e sinalizadas para evitar acidentes com a população local e com a fauna silvestre ou doméstica;
- Sempre que necessário, as fundações deverão receber proteção contra erosão, pela execução de canaletas, muretas, etc.

1.4.7.7.1.1.2 - Concretagem

As fôrmas e as armaduras serão fabricadas nas centrais correspondentes instaladas nos canteiros de obra e depois transportadas para o seu local de instalação (SITE, 2018).

As fôrmas poderão ser metálicas ou de madeira industrializada, maximizando a possibilidade de reaproveitamento do material. As sobras dos materiais remanescentes serão armazenadas em local apropriado no canteiro de obras para posterior aproveitamento (SITE, 2018).

Todo o cuidado será tomado para que não haja contaminação do solo durante o transporte do concreto, durante a concretagem, ou durante a lavagem dos referidos caminhões. Locais apropriados serão estabelecidos para a lavagem dos caminhões e depósito das sobras de concreto removidas dos locais de aplicação (SITE, 2018).

Os agregados e aditivos para elaboração do concreto serão adquiridos em mineradoras e indústrias devidamente regularizadas junto aos órgãos competentes e serão armazenados com os cuidados devidos para evitar contaminação do solo em caso de vazamentos (SITE, 2018).

A fundação não deverá ser desformada até que o concreto tenha suficiente resistência estrutural e possa suportar seu próprio peso e as cargas normais de construção. Serão comprovadas as dimensões e condições finais do concreto após a retirada da forma (SITE, 2018).

1.4.7.7.1.1.3 - Locação e Montagem de Torres

A localização de cada torre é determinada pelo Projeto Executivo, que após os levantamentos topográficos e de acordo com as condicionantes ambientais, é processado com critérios técnicos e normas técnicas, com prioridade para os locais com o mínimo de interferência possível (SITE, 2018).

Torres Estaiadas

Antes de iniciar as tarefas de montagem e levantamento, o responsável pelos trabalhos verifica se as fundações do pivô central e as bases dos estais estão concluídas e aptas para serem submetidas aos esforços de trabalho (SITE, 2018).

A montagem deste tipo de estrutura poderá ser realizada manualmente peça por peça, por seções ou ainda realizando-se pré-montagem completa da estrutura no solo, seguida de seu içamento (SITE, 2018).

A planificação da praça de montagem poderá ser realizada, caso seja necessária, por meio de pequena terraplanagem do local para que seja possível proceder ao alinhamento da estrutura. Pode ser também utilizado o auxílio de apoios de madeira, o que faz evitar o contato com o solo da estrutura e evita que haja a necessidade de maiores movimentos de terra na área onde se está realizando os trabalhos (SITE, 2018).

Após a execução do alinhamento da estrutura no solo, obedecidas às tolerâncias indicadas nas especificações do fabricante, os parafusos e as porcas deverão ter seu aperto final aplicado ainda nesta situação. A partir daí, procede-se o içamento da mesma com o auxílio de um guindaste (SITE, 2018).

Durante o içamento, a estrutura não poderá, em hipótese alguma, ser arrastada diretamente sobre o solo. Para evitar o arrasto citado anteriormente, utilizar-se-á carrinhos especiais fixados na parte inferior de cada mastro (SITE, 2018).

Mantidas as condições de segurança dos trabalhadores, as torres poderão ser montadas manualmente, pelo processo peça a peça, utilizando-se, neste caso, a aplicação de estais provisórios durante o processo de montagem em questão. Assim, evita-se o uso de guindaste e área de pré-montagem no solo, o que reduzirá a área de supressão de vegetação. A montagem manual das torres poderá ser utilizada em áreas de maior sensibilidade ambiental (como APPs) ou em áreas de difícil acesso (SITE, 2018).

Torres Autoportantes

Assim como a montagem das torres estaiadas, a montagem das torres autoportantes pode ser assistida de um guindaste ou manual. Ambas as modalidades começam com a montagem inicial dos montantes inferiores (sapatas) com suas correspondentes treliças (SITE, 2018).

Na montagem manual, considera-se o restante da torre sendo pré-montado por partes, as quais serão içadas por meio de mastro de cargas e utilização de roldanas e cordas para seu içamento. Na montagem com guindaste, também há a pré-montagem no solo, mas o içamento se faz pelo maquinário (SITE, 2018).

Paralelamente à implantação das estruturas, as áreas deverão ter pequenas obras de drenagem no seu entorno em caso de potencial ocorrência de erosão hídrica, como valetas, curvas de nível e canais escoadouro das águas pluviais, de modo a minimizar ou mesmo prevenir os efeitos da erosão, preservando-se as estruturas de quaisquer basculamentos em função de eventuais descalçamentos. Nesse sentido, deve haver a revegetação das áreas do entorno imediato das torres com as espécies herbáceas, quando em área antropizada (SITE, 2018).

Os procedimentos e recomendações ambientais e de segurança a serem adotados, tanto para as torres estaiadas, quanto para as autoportantes, são apresentados a seguir (SITE, 2018).

- Os serviços de montagem serão executados dentro da área estipulada para a praça de montagem, mantendo-se o processo diário de recolhimento de resíduos sólidos e oleosos;

- Só poderão permanecer dentro da praça de montagem os funcionários necessários à execução dos serviços;
- Na execução desses serviços nas proximidades de áreas urbanas/habitacionais, serão providenciadas as proteções adequadas para evitar acidentes, tais como tapumes, cercas isolantes, sinalizações, etc.

1.4.7.7.2 - Lançamento dos Cabos Condutores

1.4.7.7.2.1 - Planejamento e Preparo das Praças de Lançamento de Cabos

Inicialmente, procede-se a elaboração de um Plano de Lançamento, contemplando a localização das praças de lançamento (puller e freio), cruzamentos encontrados no lançamento (rodovias, ferrovias, LTs), escolha de materiais e ancoragens. Quando da elaboração dessas folhas, serão verificadas e estudadas alternativas para a localização das praças de lançamento, com a preocupação de evitar que as estruturas extremas dos tramos sejam submetidas a esforços excessivos por ocasião do lançamento dos condutores; e emendas em vãos de cruzamentos com rodovias, ferrovias ou linhas de transmissão (SITE, 2018).

Uma vez escolhido o local das praças, as mesmas devem ser limpas. Para a abertura/limpeza das áreas a serem utilizadas para a instalação dos equipamentos de lançamento de cabos, quando necessária, será realizada a supressão de vegetação. A localização destas praças priorizará áreas já degradadas e de topografia plana, evitando, ao máximo, as raspagens do solo para nivelamento do terreno (SITE, 2018).

Para as praças onde estão instalados os freios, procura-se otimizar o processo, possibilitando o seu deslocamento em 180°, para que ele possa atender a vante e ré (SITE, 2018).

As praças de lançamentos de cabos têm caráter provisório e localizar-se-ão dentro da faixa de servidão da LT, distando, entre si, de 5 a 8 km, podendo ter dimensões variáveis de acordo com os equipamentos a serem utilizados. Metade das praças será destinada à instalação dos freios e a outra metade destinada à instalação dos pullers. A dimensão dessas praças deverá variar entre 40 m x 80 m para LT 230 kV (Circuito Simples), 40 m x 100 m para LT 230 kV (Circuito Duplo), as quais terão 2 cabos/fase e medidas de 60 m x 100 m para LT 500 kV (Circuito Simples) e 60 m x 150 m para LT 500 kV (Circuito Duplo), as quais terão 4 cabos/fase (SITE, 2018).

No preparo das praças, serão tomadas as medidas cabíveis para evitar que processos de erosão se iniciem após a conclusão dos trabalhos. Tanto quanto possível, a vegetação rasteira será mantida intacta (SITE, 2018).

Serão tomados cuidados especiais na execução das praças junto a cursos d'água e nascentes, visando não provocar qualquer alteração ou interrupção no sistema de drenagem natural. De modo a evitar o transporte de sedimentos para o corpo d'água, serão implantadas as contenções que se façam necessárias (SITE, 2018).

Após a finalização das atividades construtivas, assim como os acessos provisórios, as praças de lançamento poderão ser desmontadas, vindo a ser recuperadas de modo que adquiram as mesmas condições de uso do solo existentes antes da intervenção (SITE, 2018).

1.4.7.7.2.2 - Lançamento de Cabos

De maneira geral, o método construtivo adotado para a LT prevê o lançamento tensionado dos cabos, que diminui a necessidade de desmatamento na faixa de servidão. Ainda assim, será necessária a abertura de faixa de cerca de 3 m de largura no dossel, de forma que seja evitado enroscamento dos cabos em galhos durante a atividade (SITE, 2018).

A atividade conta com 03 (três) equipes de profissionais especializados atuando simultaneamente (SITE, 2018):

- Equipe de puller - responsável por puxar os cabos em lançamento, pelo cabo piloto anteriormente lançado, bobinar o piloto e fixar o extremo do cabo na sua chegada.
- Equipe de freio - responsável por manipular as bobinas dos cabos, passar o cabo pelo freio.
- Equipe de arraia - responsável por vigiar desde o puller até o freio para que o lançamento ocorra sem inconvenientes.

O processo se inicia com o lançamento do cabo piloto por trator ou veículo normal. Ao lançar-se o cabo, deve-se verificar a livre circulação do mesmo e evitar possíveis engates. O cabo guia "piloto" (cabo de aço 3/4") puxará os condutores diretamente das bobinas para as roldanas nas torres, sem tocar o solo (tensionado). O desenrolamento dos condutores será efetuado com o auxílio de cabo piloto antitorção previamente estendido ou com o uso do pré-piloto, o que é provido de rolamentos blindados que lhes permitem melhores condições de trabalho, com o

mínimo de atrito. Previamente ao início dos trabalhos, serão realizados ensaios dos cabos pilotos a serem utilizados no lançamento de cabos (SITE, 2018).

Os equipamentos puller e freios utilizados no lançamento de cabos, durante a execução dos trabalhos, estarão presos ao solo por ancoragens (SITE, 2018).

Sempre que possível, o desenrolamento de uma bobina será feito de uma só vez, e o bom estado do cabo irá sendo verificado, para que sejam eliminados os trechos danificados ou com defeitos de fabricação. Será utilizada proteção adequada para manter a integridade do cabo, evitando arrastá-lo sobre rochas ou superfícies abrasivas (SITE, 2018).

As bobinas de cabo, durante o desenrolamento, estarão suficientemente afastadas do freio, para permitir o desenrolamento total do cabo, evitando sobras de cabos nas bobinas, apesar das diferenças de comprimento. Após sua utilização em campo, as bobinas vazias deverão retornar ao pátio de materiais, podendo ser reaproveitadas para outros fins (SITE, 2018).

As sobras de cabos serão enroladas separadamente em cada bobina, especificando em etiqueta à prova de intempéries, o comprimento aproximado, peso, bitola e nome do fabricante e retornadas ao pátio de material, com vistas ao seu reaproveitamento (SITE, 2018).

Após os lançamentos, os cabos são nivelados e concatenados conforme o projeto, grampeados e ancorados. O grampeamento e a ancoragem consistem em fixar os cabos nas torres (SITE, 2018).

Nos cruzamentos da linha em construção com outras linhas, rodovias, estradas, rios, etc. serão feitos sistemas de pórticos de madeira (ex.: cavaletes) ou outras proteções para salvar o cabo de danos e evitar riscos de acidente nestas travessias (SITE, 2018).

Para a sinalização, serão identificados os pontos obrigatórios (rotas aeroviárias, vales profundos, cruzamentos com rodovias, ferrovias e outras linhas de transmissão), para os quais serão executados projetos específicos de sinalização aérea e de advertência, baseados nas Normas da ABNT e nas exigências de cada órgão regulador envolvido (SITE, 2018).

Na execução desses serviços nas proximidades de áreas urbano-habitacionais, serão providenciadas as proteções adequadas para evitar acidentes, tais como tapumes, cercas isolantes, sinalizações, etc (SITE, 2018).

Os principais procedimentos a serem adotados durante o lançamento de cabos são (SITE, 2018):

- Remodelar a topografia do terreno ao término da utilização respectiva, restabelecendo o solo, as condições de drenagem e a cobertura vegetal;
- Para a travessia de APPs, remanescentes florestais e algumas culturas (ex.: cafezal e laranjal), o lançamento também pode ser feito com o uso de cavaletes para redução da interferência;
- Colocar sinais de advertência pintados com tinta fosforescente, se os cavaletes forem situados a menos de 2 m do acostamento da estrada. Os sinais serão colocados de modo tal a serem facilmente visíveis de veículos que trafeguem nos dois sentidos;
- Todas as cercas eventualmente danificadas durante a fase de instalação dos cabos serão reconstituídas após o lançamento;
- A execução das valetas para contrapeso deverá garantir condições adequadas de drenagem e proteção contra erosão, tanto na fase de abertura como na de fechamento, recompondo o terreno ao seu término.
- Os serviços a serem executados no lançamento contemplam, ainda, a instalação das cadeias de isoladores, instalação de luvas de emenda, de reparo, de grampos terminais, regulagem e grampeamento dos cabos, instalação de espaçadores, peso adicional nas cadeias e de espaçadores-amortecedores, assim como instalação de jumpers.

A etapa de lançamento dos cabos condutores poderá ser previamente planejada de acordo com as diferentes tipologias ambientais a serem atravessadas, tendo como princípios gerais e cuidados aqueles previamente apresentados. De acordo com o Plano de Lançamento elaborado, há de se preparar os equipamentos e veículos necessários de acordo com as dificuldades a serem encontradas durante a referida atividade (SITE, 2018).

Cursos d'água (rios, lagos e meandros):

Usualmente o lançamento de cabos condutores são realizados a partir de barcos, canoas, lanchas ou embarcações ribeirinhas (todos em pleno estado de conservação e segurança). Em casos extremos, são acionados helicópteros especiais para realização do lançamento.

Áreas alagadiças (brejos, charcos, planícies alagadas, etc):

Existe a possibilidade do lançamento de cabos condutores ser realizado mecanicamente pelo arraste por tratores 4 x 4 ou, em último caso, manualmente pela formação de fila indiana pela equipe de lançamento. Tal procedimento requer prévia análise do setor de segurança do trabalho assim como seu acompanhamento diário.

1.4.7.8 - Desmobilização das Obras

1.4.7.8.1 - Remoção de Material

Os materiais excedentes das obras das subestações poderão ter destinos diferenciados considerando, aqueles que podem ser removidos sem aproveitamento, com aproveitamento parcial ou total, dependendo da sua natureza. Como exemplos podem ser citados: brita do pátio, alambrados, cercas, portões, grama, blocos intertravados de concreto, suportes de equipamentos metálicos ou de concreto pré-moldados, etc. A remoção, transporte e depósito provisório deverão ser executados de maneira a não danificar os componentes reaproveitáveis e/ou destinação final apropriada para aqueles sem uso para as instalações. Em sequência, os materiais não reaproveitados deverão ser transportados para destino final apropriado, licenciado e indicado pela fiscalização (SITE, 2018).

1.4.7.8.2 - Limpeza e Desmobilização Final da Obra

Após a conclusão dos trabalhos de construção, será procedida a desmobilização do canteiro e a limpeza da obra. As áreas internas e externas ao pátio, as calçadas, os bueiros e caixas de passagem serão limpas, bem como as suas adjacências. Todo o entulho, quando não reaproveitado, será removido para aterro sanitário licenciado. Os canteiros de obra e alojamentos serão desmobilizados de acordo com a finalização das atividades (SITE, 2018).

A mão de obra local contratada para a implantação da LT também será desmobilizada gradativamente de acordo com o andamento das obras. Durante a dispensa dos profissionais serão seguidos os trâmites estabelecidos pela legislação trabalhista brasileira, garantindo-lhes todos os direitos devidos, inclusive o aviso prévio de 30 dias (SITE, 2018).

1.4.7.8.3 - Recuperação de Áreas Degradadas

Nas áreas de empréstimo ou implantação de canteiro deverá ser realizada a atividade de recuperação de acordo com as orientações do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

A desmobilização do canteiro contemplará a destinação adequada de equipamentos e materiais, assim como a limpeza e a recuperação da área onde foi instalado de modo que o terreno no local recupere as suas características originais, contemplando o desmonte das estruturas, coleta de resíduos, esgotamento de fossas, etc. (SITE, 2018). Um maior detalhamento das atividades que serão realizadas nesse sentido pode ser observado no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, do presente estudo.

Também serão recuperadas, as áreas pertinentes aos acessos provisórios e às praças de lançamento conforme o programa supracitado. Essas áreas, abertas exclusivamente para fins construtivos, não serão utilizadas durante a operação das LTs e poderão ser desativadas logo que as obras chegarem ao fim. A recuperação dos acessos provisórios, assim como as demais áreas de apoio de obras, será feita de maneira que o terreno possa recuperar o uso que possuía antes, pela implementação de medidas de controle de erosão, drenagens e proteção permanente (SITE, 2018).

De uma maneira geral, deverão ser desenvolvidas as seguintes atividades na recuperação de áreas degradadas:

- Delimitar as áreas a serem recuperadas;
- Realizar a estabilização do terreno, controlando processos erosivos;
- Revegetar as áreas de empréstimo, se houver, praças de montagens e lançamento ou qualquer área de uso temporário no processo de construção, dependendo do caso;
- Selecionar as espécies segundo padrão sucessional;
- Preparar o substrato, quando for o caso;
- Estabelecer padrão de tratamentos culturais;
- Realizar a aquisição ou produção de mudas;

- Estabelecer prioridade de ação das medidas de engenharia nas áreas mais impactadas;
- Iniciar o processo de revegetação pelas áreas estabilizadas e com maior dificuldade de revegetação natural;
- Implantar e acompanhar o processo de recuperação;
- Recuperar a cobertura vegetal nas áreas de solos expostos (deverão ser usadas, preferencialmente, espécies vegetais de maior ocorrência em áreas próximas onde a cobertura vegetal remanescente se encontra intacta);
- Preparar o terreno, abertura de covas, adubação e plantio.

1.4.7.9 - Cronograma Físico de Atividades

O Anexo 1.4-4 deste capítulo apresenta o cronograma previsto para as atividades de licenciamento e de implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. Nota-se que estão previstos cerca de 24 meses para as atividades de implantação do projeto (SITE, 2018). É importante destacar que esse planejamento pode sofrer alterações de acordo com o processo de licenciamento ambiental ou algum imprevisto enfrentado nas demais fases.

1.4.8 - Etapas de Operação e Manutenção do Empreendimento

A seguir é apresentada a descrição das etapas de operação e manutenção do empreendimento, as principais ações necessárias e a correspondente demanda por pessoal (SITE, 2018).

1.4.8.1 - Principais Atividades da Operação e Manutenção

O contrato de concessão estabelece que a operação e manutenção das instalações de transmissão são de exclusiva responsabilidade das concessionárias de transmissão, que observarão os procedimentos de rede, bem como as cláusulas estabelecidas no contrato celebrado com o Operador Nacional do Sistema (ONS), contendo as condições técnicas e comerciais para disponibilizar as suas instalações de transmissão para a operação interligada. Os Procedimentos Ambientais e Instruções de Trabalho relacionados às fases de manutenção e operação de linhas de transmissão e subestações são apresentados no Anexo 1.4-5.

1.4.8.1.1 - Linha de Transmissão

A operação e o controle da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III serão efetuados a partir das Subestações.

A inspeção periódica das linhas poderá vir a ser efetuada por via terrestre, utilizando as vias de acesso construídas previamente durante as obras, ou por via aérea, utilizando aviões e/ou helicópteros, sendo sempre registrados em um diário de manutenção.

Os serviços de manutenção preventiva (periódica) e corretiva (restabelecimento de interrupções) caberão a equipes de manutenção do empreendedor. Estas equipes trabalham em regime de plantão e normalmente estão alocadas em escritórios regionais, em condições de atender prontamente as solicitações que venham a ocorrer.

As inspeções das linhas ocorrem anualmente e deverão ser observadas as condições de equipamentos, acesso às torres e também a situação da faixa de servidão, visando preservar as instalações e operação do sistema, com destaque para os itens a seguir relacionados:

- Equipamentos;
- Medição do potencial de corrosão (aperiódico);
- Reparo / substituição de cabos condutores e para-raios, incluindo OPGW;
- Instalação e verificação da sinalização (aérea e placas de advertência);
- Inspeção e manutenção de espaçadores;
- Medição de campos elétrico e eletromagnético (aperiódico);
- Ensaio de vibração eólica (aperiódico);
- Medição de níveis de corona (aperiódico);
- Substituição de isoladores;
- Manutenção do sistema de aterramento (cercas e estruturas);
- Focos de erosões;

- Invasão - edificações na faixa de servidão;
- Condições adequadas nos cruzamentos com rodovias;
- Condições adequadas nas travessias com outras LTs;
- Respeito às restrições de uso do solo.

A manutenção dos caminhos e acessos é realizada visando garantir que eles permaneçam trafegáveis, com sistemas de drenagem, obras de arte, porteiros e colchetes em bom estado de conservação e que sejam compatíveis com as demandas locais.

1.4.8.1.2 - Subestações

O projeto básico das Subestações prevê que as mesmas serão assistidas, contando com operadores e equipes de manutenção locais. O controle das SEs se dará de maneira informatizada por meio de *softwares* especializados que monitoram constantemente o fluxo de energia na linha e o funcionamento das SEs.

As entradas de linha deverão ser supervisionadas segundo a filosofia adotada pelas empresas proprietárias de tais SEs, de forma que seja garantida a sua perfeita integração aos sistemas de supervisão e controle existentes.

A manutenção das SEs contemplará as seguintes ações:

- Acompanhamento das ampliações e recepções de material;
- Capacitação dos mantenedores e realização periódica de treinamentos em linha não energizada;
- Execução de serviços de conservação e limpeza de painéis de registro de leituras (grandezas elétricas e de rotina), de ocorrências e anormalidades;
- Fiscalização dos serviços contratados de vigilância, conservação e limpeza;
- Controle de manobras e funcionamento dos equipamentos
- Atendimento a ocorrências/contingências;

- Elaboração de relatórios de manutenção, em condições normais, e para contingências;
- Execução de serviços de conservação, manutenção e limpeza das instalações de obra civis das Subestações, tais como salas de relés, de controle, de bateria e almoxarifados;
- Fiscalização da prestação dos serviços de transmissão de voz e dados aos centros remotos;
- Monitoramento da qualidade da prestação dos serviços de voz e dados;
- Gestão e análise do desempenho dos fornecedores de serviços de telecomunicações (voz e dados), de telefonia pública, link aéreo wireless e de provedor de internet;
- Gerenciamento dos dados de oscilografias e acesso a internet;
- Medições no sistema de teleproteção;
- Medições, provas, substituições de componentes ou módulos, ajustes, reprogramação, ensaios, inspeção de rotina no sistema de telecomunicações;
- Análise e aprovação de memória de cálculo e ajustes dos sistemas de proteção;
- Análise, aprovação e ajustes dos sistemas de controle e supervisão;
- Inspeção e conservação dos equipamentos de combate a incêndio por nitrogênio, bem como das demais garrafas tipo extintores das salas e pátios;
- Ensaios para pesquisa de defeitos e falhas.

1.4.8.2 - Pessoal Envolvido

A inspeção e a manutenção das linhas serão feitas por pessoal especializado, sediado nos escritórios regionais que venham a ser implantados pelo empreendedor, não sendo prevista mão de obra local para execução destas tarefas. Para esse serviço, estima-se que será utilizada a mão de obra de 01 (uma) equipe composta por 03 (três) profissionais. Já para as subestações é prevista a permanência e 02 (dois) mantenedores em cada uma delas durante a fase de operação.

1.4.9 - Descrição das Técnicas Construtivas em Áreas Inundáveis, Tipos de Fundação, Construção de Acessos e Eventual uso de Estivas, Conforme Período de Obras Previsto (Seco ou Alagado)

Durante a etapa de planejamento das obras, foram observados no trecho entre os municípios de Teresina e Piri-piri, principalmente na região de Campo Maior e Cocal, áreas naturais com possibilidade de alagamento na época das chuvas, devido à presença de crosta laterítica, superficial ou subsuperficial, dificultando a infiltração (SITE, 2018).

Já no trecho da linha entre os municípios de Piri-piri e Ibiapina também ocorrem algumas áreas alagáveis em terrenos similares, porém distribuídos de forma mais pontual (SITE, 2018).

Para essas localidades deverá ser considerado, antes de tudo, que as atividades construtivas para os possíveis trechos inundáveis serão programadas para o período de seca, em que se espera realizar deslocamento e as fundações sem problemas. Inicialmente no momento da definição e alocação dos acessos, todas as variáveis serão avaliadas no sentido de se evitar ao máximo os locais que demandem a travessia de cursos d'água ou trânsito por possíveis áreas inundadas (SITE, 2018).

Visando possibilitar a transposição de cursos d'água e o tráfego de veículos por possíveis áreas que podem sofrer inundações, algumas técnicas serão implantadas, sempre com o intuito de minimizar os impactos do processo construtivo e facilitar o deslocamento das frentes de obras (SITE, 2018).

Na transposição de drenagens e pequenos cursos d'água, quando necessário, serão construídos bueiros, pontes e/ou pontilhões com capacidade para suportar o tráfego dos equipamentos/veículos em operação, não sendo permitida, em hipótese alguma, a redução da seção ou o desvio de escoamento do corpo d'água (SITE, 2018).

A descrição de alguns dos métodos e técnicas de transposição de cursos d'água e das áreas alagadas é apresentada abaixo (SITE, 2018):

- a) **Estiva:** trata-se da utilização de peças de madeira para a construção de caminhos na forma de passarelas postas sobre solo. No caso da construção de linhas de transmissão, utilizam-se comumente as tampas de bobinas dos cabos com ou sem calço de madeira, dependendo das características do solo e do grau de saturação por água, ou matéria-prima florestal para travessia de áreas úmidas, quando o solo apresentar boa sustentação.

Deve-se ressaltar que somente poderá ser utilizado material lenhoso proveniente da supressão de vegetação inserida na área de supressão autorizada na ASV (Autorização de Supressão de Vegetação) e com a autorização do proprietário. De forma nenhuma poderá ser retirada madeira com fim único de ser utilizado na montagem de estivas.

- b) **Manilhamento:** São indicados para travessia de curso d'água raso e com baixa vazão. Essa técnica permite a implantação do acesso sem interromper o fluxo d'água, como pode ser observado nas imagens abaixo. Utiliza-se em travessia de local onde o fluxo d'água superficial seja pouco intenso, mas impeditivo ao tráfego de veículos pesados. Tal método consiste no ordenamento de rochas de forma a possibilitar a passagem dos veículos sem interrupção do fluxo d'água e ainda evita a produção de sedimentos.

Diante de algumas condições, tal técnica poderá ser bastante empregada devido a situação em se instalar/sobrepor unidades de rocha, material inerte, como matéria prima a fim de manter a continuidade do fluxo de água evitando o carreamento de sedimentos e consequente movimentação de solo.

- c) **Pontes:** Implantadas somente quando houver necessidade de travessia de curso d'água cuja profundidade não permita a inserção de manilhas.
- d) **Passagens Molhadas:** Utiliza-se em travessia de local onde o fluxo d'água superficial é pouco intenso, mas impeditivo ao tráfego de veículos pesados. Tal método consiste no ordenamento de rochas de forma a possibilitar a passagem dos veículos sem interrupção do fluxo d'água e ainda evita a produção de sedimentos. Apresenta a vantagem ter a rocha, material inerte, como matéria prima para a sua construção, além de não impedir o fluxo de água e evitar o carreamento de sedimentos e consequente erosão, pois evita a movimentação de solo.

- e) **Drenagens Pontuais:** Consiste no rebaixamento do lençol freático no local, sendo utilizada em locais onde a lâmina d'água ou condição de saturação é extremamente impeditiva às atividades construtivas, principalmente em áreas de torres para viabilizar a concretagem e fundação. Importante ressaltar que essa medida é temporária, ocorrendo somente no momento da construção, após o qual é desmobilizada para que o ambiente retome sua característica hidrológica anterior à intervenção.

1.4.10 - Informações sobre as Áreas de Apoio

1.4.10.1 - Quantidade de Canteiros de obra Previstos

Foram estabelecidos 05 (cinco) canteiros de obras para implantação da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas, sendo 02 (dois) canteiros centrais e 03 (três) canteiros de apoio. Para a ampliação das Subestações, os canteiros de obra serão instalados dentro da própria Subestação (SITE, 2018).

1.4.10.2 - Estruturas Previstas nos Canteiros

Os canteiros de obras não contarão com alojamento dentro das instalações, alojando-se assim os profissionais em repúblicas, quartos alugados e em hotéis próximos aos canteiros centrais e de apoio. Deseja-se utilizar as facilidades de infraestrutura dos municípios onde forem instalados os canteiros de obras, objetivando-se fomentar o desenvolvimento econômico das mesmas. Além disso, deve-se pontuar que dentre os critérios para a seleção da área específica de locação dos canteiros estão sendo consideradas as facilidades já existentes (SITE, 2018).

De modo geral, os canteiros centrais terão uma estrutura robusta e darão suporte para um maior contingente de trabalhadores e, os canteiros de apoio terão instalações pouco menores (SITE, 2018).

De maneira geral, os canteiros de obra centrais contarão com a estrutura listada a seguir (SITE, 2018).

- Escritório Administrativo;
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE¹⁹);
- Guaritas / WC;
- Copa/Refeitório;
- Baias para Acondicionamento de Resíduos Sólidos;
- Vestiários/Sanitários;
- Central de concreto;
- Almoxarifado;
- Carpintaria/Armação;
- Postos de combustível com armazenamento de até 5.000 litros;
- Oficina;
- Área para estacionamento de veículos e equipamentos;
- Pátio de estocagem.

Entretanto, poderá haver algumas especificidades de acordo com a infraestrutura existente na região, as demandas específicas locais, assim como variações em função do tipo de canteiro, central, apoio ou subestação. Os canteiros de apoio atenderão às necessidades imediatas dos trabalhadores (recursos humanos, informações, telefonemas) e guarda de material de maior valor, menor porte e uso diário, assim como para a guarda de alguns veículos.

Nos canteiros de obras, de maneira geral, haverá geração de resíduos sólidos Classes II A e II B (restos de comida, lixo de escritórios, embalagens - plástico, papel, papelão, etc.). Além disso, haverá geração de resíduos de construção civil (ex.: concreto) e resíduos perigosos Classe I (Resíduos oleosos gerados na manutenção de veículos e máquinas, embalagens de produtos perigosos, etc.).

19 Em função da destinação de efluentes prevista, a princípio, somente os canteiros das subestações demandarão a instalação de ETE.

O gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos está baseado nos princípios da redução da geração, na maximização da reutilização e da reciclagem, além do apropriado encaminhamento dos resíduos para destinação final, conforme preconizado na Resolução CONAMA nº 307/2002 (SITE, 2018).

Todo resíduo gerado durante as atividades construtivas do empreendimento deverá ser adequadamente segregado, acondicionado e destinado, de maneira a atender a legislação vigente e reduzir os impactos ambientais relacionados à geração de resíduos. Para tanto, os resíduos deverão ser segregados de acordo com a sua classificação, devidamente dispostos em embalagens apropriadas para cada tipo de resíduo (sacos plásticos, tambores, etc.) e armazenados temporariamente em baias, que deverão possuir piso impermeável, estar devidamente fechadas e com cobertura adequada, a fim de evitar que esses resíduos sejam carreados e/ou infiltrem no solo causando contaminação do mesmo, ou mesmo sejam espalhados por animais. No caso de resíduos perigosos, além de piso impermeável e cobertura adequada, as baias deverão possuir uma bacia de contenção, para evitar qualquer vazamento. As baias deverão ser identificadas com sinalização, conforme a Resolução CONAMA nº275/2001 (SITE, 2018).

Os resíduos de construção deverão ser separados de acordo com a sua natureza e armazenados de forma ordenada, podendo ser em baias, caçambas, bombonas ou *bigbags* entre outros, de acordo com suas características. Antes do acondicionamento, todos os resíduos devem ser devidamente classificados e identificados no local do armazenamento, para serem continuamente removidos e encaminhados para destinação final. Madeiras de construção e ferragens poderão ser reutilizadas ou recicladas (SITE, 2018).

Outros detritos e lixos orgânicos deverão ser armazenados em coletores devidamente tampados e posteriormente encaminhados para aterros ou áreas de tratamento devidamente licenciadas para esse fim, respeitando uma temporalidade curta, a fim de evitar o mau cheiro e a atração de vetores transmissores de doenças. Para resíduos específicos, que demandem tratamento especial, orienta-se que sejam contratadas empresas autorizadas para realizar o transporte e que esses resíduos sejam encaminhados para destinação final em locais licenciados pelos órgãos competentes (SITE, 2018).

Dependendo do local selecionado, a captação de água poderá ser realizada por meio de poço artesiano ou pelo sistema de abastecimento municipal. Neste segundo caso, poderá haver a necessidade de complementar este abastecimento, com a perfuração de um poço artesiano. Esta perfuração deverá ser executada por empresa devidamente licenciada e o poço de igual forma, com a devida outorga para utilização de água subterrânea. Esta questão será definida a partir da definição da localização do canteiro dentro dos municípios selecionados e conseqüentemente da infraestrutura local disponível (SITE, 2018).

No que diz respeito a destinação de efluentes líquidos, prioritariamente devem ser buscados locais cobertos pela rede pública de coleta e tratamento de esgoto. Quando tal quesito não for atendido, deverá ser construída fossa séptica, a ser usada para a tratamento do esgoto gerado pelos banheiros e estruturas administrativas. Esta fossa séptica será construída, seguindo os padrões especificados pelas Normas Técnicas NBR-nº 7.229/1993, nº 13.969/1997 e nº 9.650/1986 que determinam as características de construção e tratamento de esgoto sanitário. Ressalta-se que a disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não está sujeita aos parâmetros e padrões de lançamento dispostos na resolução supracitada. Conforme previsto na Resolução CONAMA nº 396/2008, a aplicação e disposição de efluentes e de resíduos no solo deverão observar os critérios e exigências definidos pelos órgãos competentes e não poderão conferir às águas subterrâneas características em desacordo com o seu enquadramento (SITE, 2018).

Os efluentes contaminados por óleo (proveniente de oficinas mecânicas e áreas de lavagem de máquinas) deverão ser direcionados para as caixas separadoras de água e óleo instaladas nas oficinas mecânicas e lava-jatos. O efluente resultante desse processo de tratamento deverá ser encaminhado para posterior refino e/ou destinado por empresa especializada e devidamente autorizada pelo órgão ambiental competente. O óleo suspenso será recolhido por empresa licenciada e enviada para rerrefino ou coprocessamento (SITE, 2018).

Durante o processo de usinagem do concreto haverá geração de resíduos, assim como haverá durante a lavagem dos caminhões betoneiras e betoneiras estacionárias que são usados para fabricar e transportar o concreto. Para a minimização destes resíduos, deverá existir neste canteiro de obras uma área destinada ao armazenamento temporário dos resíduos sólidos oriundos da concretagem *in loco*. Os resíduos retidos nas caixas coletoras deverão ser encaminhados para destinação final, de acordo com as normas e legislações específicas. As bicas dos caminhões betoneiras poderão ser lavadas em cavas junto aos pés das torres logo após realizada a concretagem. A água de lavagem das betoneiras só poderá ser descartada nas usinas de concretagem de origem (SITE, 2018).

Está prevista a instalação temporária de um posto de armazenamento de combustíveis e abastecimento de veículos, agilizando, desta forma, o abastecimento de toda a frota disponível dentro do canteiro de obras, e facilitando o controle de combustíveis que deverão ser utilizados nestes veículos e equipamentos estacionários. Esse armazenamento será em tanques de, no máximo, 5.000 l/canteiro de obras. Para a construção deste posto de combustível, serão observadas as diretrizes estabelecidas dentro da NBR-nº 17.505/2013, que determina as características para construção de bacias de contenção para produtos perigosos e tanques de combustíveis suspensos verticalmente ou horizontalmente (SITE, 2018).

Os canteiros que contemplarem um número maior do que 50 trabalhadores serão dotados de serviços médicos próprios, prestados no ambulatório instalado e equipados com ambulância e demais materiais e instrumentação necessários para atendimento de primeiros socorros. O projeto preliminar para todos os canteiros de obra será basicamente o mesmo, podendo sofrer pequenas alterações de acordo com peculiaridades locais (SITE, 2018).

Para a operação e manutenção dos canteiros, deverão ser previstos dispositivos e rotinas que não só atendam às prescrições básicas de conforto, higiene e segurança dos trabalhadores, como também minimizem os transtornos que possam ser causados à população vizinha, tais como ruídos, poeira, bloqueio de acessos etc. No **Plano Ambiental para a Construção - PAC** apresentado neste EIA pode ser observado um maior detalhamento sobre os cuidados a serem tomados para a instalação dos canteiros de obra (SITE, 2018).

Os locais onde os canteiros forem instalados deverão, durante o pico de obra, disponibilizar toda infraestrutura necessária para acomodar os funcionários, armazenar equipamentos e materiais e permitir atividades de rotina de apoio à obra.

1.4.10.3 - Diretrizes Socioambientais a serem Utilizadas para a Determinação dos Locais dos Canteiros de Obra

A escolha dos locais dos canteiros de obras se baseia nos seguintes critérios socioambientais (SITE, 2018):

Respeitar as faixas de APPs marginais de cursos d'água;

1. Evitar áreas de Reserva Legal;
2. Priorizar terrenos já alterados ou antropizados, sem cobertura vegetal de porte florestal;
3. Compatibilizar os usos pretendidos para cada local com a legislação municipal de uso e ocupação do solo;
4. Acessos principais por rodovias ou estradas vicinais pavimentadas, eliminando-se a necessidade de abertura de acessos;
5. Priorizar terrenos planos ou de baixa declividade reduzindo ao mínimo a necessidade de terraplenagem;
6. Os pontos geradores de ruído e/ou emissões atmosféricas devem estar no mínimo 150 m de construções residenciais, educacionais ou de saúde mais próximas;
7. As instalações de apoio não poderão estar localizadas a menos de 150 m de edificações de interesse histórico ou cultural e;
8. No entorno das áreas selecionadas não poderão existir núcleos urbanos sujeitos a relocação.

Ressalta-se que os requisitos 1, 2, 3, 4 e 5 são considerados excludentes, isto é, caso alguma área selecionada se enquadre em um deles, a mesma deverá ser substituída por outra. Já os requisitos 6, 7, 8 e 9 são considerados fortemente recomendáveis, ou seja, busca-se ao máximo selecionar áreas que não inflija os mesmos (SITE, 2018).

1.4.10.4 - Municípios Elegíveis para Locação dos Canteiros

O Quadro 1.4-38 apresenta os municípios elegíveis para locação dos canteiros. Ressalta-se que os municípios elegíveis para locação dos canteiros de obra foram escolhidos de forma a propiciar o melhor suporte logístico e gerencial aos trechos definidos. O Mapa de Localização - 3410-00-EIA-MP-1001, no Caderno de Mapas permite a visualização dos municípios onde os canteiros de obras serão locados em relação ao traçado da LT.

Quadro 1.4-38 - Localização Preliminar dos canteiros de obras.

Trecho	Município	Tipo	Trechos da LT
A	Tianguá	Canteiro Central	LT 500 kV Parnaíba - Tianguá
	Cocal	Canteiro de Apoio	LT 230 kV Tianguá - Ibiapina
B	Campo Maior	Canteiro Central	LT 230 kV Ibiapina - Piripiri
	Piripiri	Canteiro de Apoio	LT 230 kV Piripiri - Teresina
	São João da Fronteira	Canteiro de Apoio	

Fonte: SITE (2018)

O local para instalação dos canteiros em cada um dos municípios elegíveis será escolhido, evitando-se áreas próximas a centros de saúde e hospitais; escolas e creches; áreas urbanas e comunidades (principalmente tradicionais); áreas com grande declividade; áreas próximas a corpos hídricos, em especial Áreas de Preservação Permanente; remanescentes de vegetação nativa; e áreas especialmente protegidas.

1.4.10.5 - Estimativa de Mão de Obra Envolvida

A estimativa de mão de obra envolvida, de acordo com o cronograma físico de implantação do empreendimento e as fases do projeto se encontra apresentada no item 1.4.7.3 - - Contratação de mão-de-obra e Previsão de Efetivo para cada Atividade.

1.4.10.6 - Áreas para Armazenamento de Materiais Previstas ao Longo do Traçado

Os equipamentos e materiais que serão utilizados nas obras ficarão armazenados nos 02 (dois) Canteiros denominados “Centrais”, sendo um em Tianguá e outro em Campo Maior (SITE, 2018).

1.4.11 - Caracterização da Malha de Acessos Passíveis de Utilização na Fase de Instalação e Operação

Os caminhos de serviço necessários à construção da LT e SEs englobarão tanto as vias especialmente construídas quanto aquelas da rede viária existente, a serem utilizadas para permitir o trânsito de equipamentos e veículos a serviço das obras, com a finalidade de interligar os acessos existentes às frentes de obras (SITE, 2018).

Antes do início dos serviços, será definido um procedimento de acesso às áreas de obra e às torres, apresentando uma planta-chave que indique as estradas principais da região, identificando, a partir delas, as estradas secundárias e particulares, vias vicinais, caminhos e trilhas existentes, cujos traçados serão utilizados como acesso a cada torre. Incluem-se, também, nesse procedimento, os pequenos acessos novos que, porventura, tenham que ser implantados (SITE, 2018).

Durante visitas de campo da equipe de planejamento foi observado que ao longo de todo traçado existe uma malha viária abundante e em ótimo estado de conservação, formada por rodovias federais e estaduais. A rede de estradas vicinais também é abundante e encontrava-se em excelente estado de conservação. Há de se considerar uma boa parte do traçado entre Teresina e Ibiapina em condição de paralelismo com outros circuitos. Dentre as principais rodovias a servirem de apoio às atividades construtivas citam-se a BR-343/226, PI-367, PI-352, PI-215, PI-115, PI-320, PI-331, BR-407, BR-222, Rod. Municipal Vicente Fialho (Piripiri-PI), PI-258, CE-253, CE-187, CE-232, PI-213, dentre outras municipais não identificadas (SITE, 2018).

Os acessos serão planejados e implantados de acordo com um plano de construção que otimize a utilização dos caminhos existentes e que, no caso da implantação de novos acessos, sejam estruturados para suportar o tráfego dos veículos e equipamentos a serviço das obras e empregados procedimentos de controle ambiental, para evitar desmatamento, erosão, assoreamento de cursos d'água, e causar o mínimo de impacto ao meio ambiente (SITE, 2018).

Na implantação dos caminhos de acesso serão adotados os seguintes procedimentos de preservação ambiental (SITE, 2018):

- Na execução dos serviços de terraplenagem serão consideradas as fragilidades dos solos locais, de modo a minimizar os impactos ambientais;

- Os caminhos de serviço somente serão executados com acompanhamento e orientação no que tange à proteção ambiental;
- Os novos acessos somente serão abertos com a autorização dos proprietários locais;
- Os taludes de corte ou aterro resultantes dos serviços de terraplenagem para abertura das estradas de serviços serão constantemente monitorados durante o período de obras, sendo permanente a adoção de medidas de controle de erosão e de disciplinamento do escoamento de águas pluviais, mediante utilização de canaletas, degraus e caixas de dissipação de energia, conforme necessário;
- Após o término das obras, serão adotadas medidas permanentes de proteção dos taludes contra erosão, envolvendo a implantação de dispositivos de drenagem e proteção superficial com forração vegetal;
- As estradas de serviço serão permanentemente conservadas durante o período de sua utilização para execução das obras, de forma a assegurar a condição segura de utilização;
- No caso de utilização de vias existentes, é necessário que haja um plano de conservação, de forma a garantir a perfeita utilização das mesmas em condições de trafegabilidade e segurança;
- Os acessos terão sistemas de drenagem superficial provisório, de forma a minimizar os processos erosivos e o carreamento de materiais dos acessos para áreas adjacentes, além do acúmulo de água nas pistas;
- As travessias de drenagens perenes ou intermitentes serão providas de bueiros com dimensões adequadas à contribuição fornecida pela bacia;
- Os acessos implantados para a execução das obras, e que não serão utilizados posteriormente para a manutenção do sistema, terão suas condições originais restituídas, inclusive com implantação de cobertura vegetal compatível com a vegetação local;
- Os acessos a serem utilizados para serviços de manutenção da LT e das SEs na fase de operação, principalmente ao longo da faixa de servidão, deverão ser de uso controlado;

- Os novos acessos serão prioritariamente abertos sobre a faixa de desmatamento necessária para execução do lançamento de cabos, a fim de evitar uma supressão maior de vegetação. Nas áreas atravessadas por novos acessos, caso seja necessário, serão investigadas as evidências de sítios arqueológicos ou paleontológicos não cadastrados, com o acompanhamento da equipe técnica especializada para sua identificação e salvamento;
- Os acessos permanentes às áreas de torres, após a conclusão da obra e durante toda a fase operacional, serão mantidos em boas condições de tráfego. Os novos acessos somente serão abertos com a autorização dos proprietários locais;
- Após a conclusão da obra, as áreas dos acessos provisórios (caminhos de serviço) serão completamente restituídas às suas condições originais, conforme documentação fotográfica registrada antes de sua abertura, a não ser que o proprietário especifique de forma diferente.

Em função do porte dos equipamentos/veículos pesados e do fluxo de tráfego, para os acessos, a empreiteira elaborará um Programa de Melhorias das Condições das Estradas, incluindo pontes, compatível com o tráfego previsto (SITE, 2018).

1.5 - Legislação Ambiental Aplicável

Este item apresenta uma descrição da legislação ambiental aplicável ao projeto de construção da Linha de Transmissão LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas com ênfase para as questões ligadas ao licenciamento ambiental e às medidas de controle e proteção ambiental necessárias ao bom desempenho do empreendimento.

A análise tem como finalidade subsidiar o órgão ambiental competente no processo de licenciamento e também os empreendedores em suas tomadas de decisão através de um referencial básico que ajude na compreensão da natureza e dos objetivos desse EIA, bem como os aspectos jurídicos relacionados à construção e operação do projeto.

Há que se considerar que os estudos ambientais acerca do projeto em questão devem recair sobre todo o conjunto de intervenções pretendidas, locais e regionais, diretas e indiretas, que apresentem conexão com as ações apontadas no projeto de engenharia. Nesse sentido, todas as normas ambientais que direta ou indiretamente sejam aplicáveis devem ser observadas.

Tendo em vista a diversidade de temas a serem abrangidos, este item está estruturado por assuntos que abordarão os aspectos legais referentes ao licenciamento ambiental, ao setor elétrico e às demais questões ambientais relevantes para o projeto. Ao final, será apresentado um quadro resumo com a legislação ambiental pertinente ao empreendimento.

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas será instalada nos Estados do Ceará e Piauí, passando por 16 municípios. Trata-se de empreendimento cujo licenciamento é de competência do órgão ambiental federal (art. 7º, XIV, e, da Lei Complementar nº 140/11)¹.

A construção e operação de empreendimento destinado à transmissão de energia elétrica constitui atividade efetiva ou potencialmente causadora de impacto (art. 2º, VI, da Resolução CONAMA nº 001/86). Dessa forma, a atividade está sujeita ao regime de licenciamento ambiental, conforme a Política Nacional do Meio Ambiente (art. 9º, IV, da Lei nº 6.938/81 e art. 3º da Resolução CONAMA nº 237/97) e regulamentação específica (Portaria MMA 421/2011).

¹ Regulamentada pelo Decreto nº 8.437, de 22/04/2015.

1.5.1 - Legislação Ambiental Federal

1.5.1.1 - Constituição Federal e Política Nacional do Meio Ambiente

O ordenamento jurídico brasileiro teve seu primeiro marco ambiental com a edição da Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA.

A PNMA instituiu o meio ambiente como objeto específico de proteção, e também o Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, conjunto de órgãos aptos a planejar uma ação integrada para o setor. Além disso, estabeleceu a obrigação do poluidor de reparar os danos causados² e do usuário de contribuir pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos (art. 4º, VII), sem prejuízo das sanções administrativas (art. 14, §1º).

Os objetivos principais da PNMA são a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida (art. 2º). Para executar a PNMA e atingir seus objetivos, a Lei nº 6.938/81 estabeleceu diversos instrumentos, dentre eles o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (art. 9º, IV).

Nesse sentido, a referida lei determinou que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sisnama, e do IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis (art. 10).

Posteriormente, a CF dedicou um capítulo ao meio ambiente, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defender o meio ambiente e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (art. 225).

O artigo 225 ainda impõe ao poder público diversas obrigações com o objetivo de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, dentre elas, a exigência de estudo prévio de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente (§1º). E ainda, obriga as pessoas físicas

² A reparação do dano ambiental configura-se como responsabilidade civil, que em matéria ambiental é objetiva, ou seja, independe da existência de culpa (art. 14, §1º, Lei nº 6.938/81), exigindo-se “apenas a ocorrência do dano e a prova do vínculo causal com o desenvolvimento ou mesmo a mera existência de uma determinada atividade humana” (Milaré, 2004).

ou jurídicas que praticarem condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente a reparar danos ambientais causados, sem prejuízo de sanções penais e administrativas (§3º).

Outros diplomas legais, tais como leis, decretos, resoluções e portarias, também tratam de questões ambientais e formam o conjunto de normas ambientais no Brasil. Tais normas podem ser tanto federais, estaduais ou municipais, uma vez que a União e os Estados têm competência concorrente para legislar sobre florestas, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, controle da poluição e outros (art. 24, VI, CF), e os municípios têm competência para legislar supletivamente sobre assuntos de interesse local (art. 30, II, CF).

Já a competência executiva para proteger o meio ambiente é comum entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios (CF, art. 23, VI). Dessa forma, tais entes podem e devem fiscalizar e fazer cumprir as normas ambientais, e ainda promover ações de responsabilidade contra aqueles que não observarem a legislação ambiental em vigor.

1.5.1.2 - Aspectos Legais do Setor Elétrico

A Constituição Federal de 1988 - CF permitiu que a exploração dos serviços e instalações de energia elétrica fosse feita diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão (art. 21, XII, b). Dessa forma, a prestação de tais serviços será de competência do poder público, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, através de licitação (art. 175).

As regras do regime de concessão foram estabelecidas então pela Lei nº 8.987/95, que determinou que toda concessão de serviço público seja objeto de prévia licitação (art. 14).

Posteriormente, a Lei nº 9.074/95 estabeleceu as normas para outorga e prorrogação das concessões, ratificando a licitação como meio de obtenção das concessões (art. 5º). Os procedimentos licitatórios das concessões passaram então a ser responsabilidade da ANEEL, instituída pela Lei nº 9.427/96 (arts. 2º e 3º), responsável ainda pela regulação e fiscalização da produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica. As competências da agência foram regulamentadas pelo Decreto nº 2.335/1997, que aprova seu regimento interno.

A licitação para concessão da Linha de Transmissão em questão ocorreu através do Leilão nº002/2017, realizado no dia 15 de dezembro de 2017. O leilão foi vencido pela empresa CELEO REDES S.A.

Para Prestação de Serviço Público de Transmissão de Energia Elétrica, foi instituída a Sociedade de Propósito Específico - SPE, denominada SERRA DE IBIAPABA TRANSMISSORA DE ENERGIA S. A. O correspondente Contrato de Concessão de Transmissão entre a União, através da ANEEL, e a SERRA DE IBIAPABA, com interveniência e anuência da CELEO REDES BRASIL S.A, foi assinado em 08 de março de 2018 (Contrato de Concessão nº 02/2018-ANEEL).

Em 1997, a Lei nº 9.478 instituiu a Política Energética Nacional e o Conselho Nacional de Política Energética. Dentre os objetivos da política, cabe destacar a proteção do meio ambiente e a promoção e conservação de energia.

A referida lei também instituiu o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, responsável pelas atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica. O ONS foi regulamentado posteriormente pelo Decreto nº 5.081/04, que o autorizou a executar as atividades de coordenação e controle da operação da geração e da transmissão de energia elétrica, sob fiscalização e regulação da ANEEL.

Posteriormente, a Lei nº 9.648/98 concedeu à ANEEL a competência para declarar a utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, as áreas necessárias à implantação de instalações de concessionários, permissionários e autorizados de energia elétrica. Desta forma, os imóveis de particulares necessários à construção e implantação de empreendimentos destinados ao serviço público de energia elétrica, poderão ser declarados de utilidade pública pela ANEEL, através do ônus da servidão administrativa.

Em 2004 o setor elétrico passou a contar com mais um órgão na implementação da Política Energética com a edição da Lei nº 10.847, regulamentada pelo Decreto nº 5.184/04, que autorizou a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE, vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). De acordo com a referida lei, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. Os estudos e pesquisas desenvolvidos pela EPE subsidiarão a formulação, o planejamento e a implementação de ações do MME, no âmbito da política energética nacional (art. 4º, parágrafo único, da Lei nº 10.847/04).

A EPE elabora estudos que fundamentam o desenvolvimento dos planos de expansão da geração e transmissão da energia elétrica de curto, médio e longos prazos no Brasil. A partir destes estudos, como o Plano Decenal de Expansão de Energia, são definidas as instalações de

transmissão para expansão da Rede Básica, as quais constituem o Programa de Expansão da Transmissão (PET). O PET, elaborado pela EPE, e o Plano de Ampliações e Reforços (PAR), elaborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), indicam as linhas de transmissão e subestações necessárias para a prestação dos serviços de transmissão de energia elétrica pela Rede Básica. Dessa forma, consolidados pelo Ministério de Minas e Energia, o PAR e o PET resultam em um conjunto de empreendimentos de transmissão necessário para o atendimento da geração e da carga do Sistema Interligado Nacional.

Finalmente, merece destaque o disposto na Lei nº 12.783/2013 a qual trata sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária.

1.5.1.3 - Infrações Ambientais

Conforme já mencionado, a CF obriga as pessoas físicas ou jurídicas que praticarem condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente a reparar danos ambientais causados, sem prejuízo de sanções penais e administrativas (art. 225, §3º).

Na esfera administrativa, o empreendedor sujeita-se às sanções da Lei nº 9.605/98, tais como advertência, multa simples e embargo de obra ou atividade (art. 72). As infrações administrativas devem ser consideradas como “toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente” (art. 70).

Em relação à responsabilidade civil, objetiva, a responsabilidade independe da existência da intenção do agente de danificar o meio ambiente, os prejuízos ambientais causados deverão ser sempre reparados (art. 14, §1º, Lei nº 6.938/81). A Lei nº 7.347/1985, que disciplina a Ação Civil Pública, impõe ainda o dever de reparar eventuais danos causados ao meio ambiente. O Estado também pode responder pela omissão que cause dano, uma vez que tem o poder-dever de proteger o meio ambiente.

Sob o aspecto criminal, responderão tanto as pessoas físicas quanto as jurídicas que, de qualquer modo, por culpa, tenham concorrido para o dano. Em função da retirada do caráter individual da responsabilidade penal pela Lei nº 9.605/98 (art. 3º), a pessoa jurídica também passou a ser sujeito ativo de crime ambiental.

Posteriormente, o Decreto nº 6.514/2008 regulamentou a Lei de Crimes Ambientais, detalhando o grupo de condutas passíveis de penalização.

1.5.1.4 - Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental foi instituído pela Lei nº 6.938/81 como um dos instrumentos necessários à proteção e melhoria do meio ambiente (art. 9º, IV), na medida em que verifica a possibilidade de ocorrência de impactos ambientais negativos causados pela construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, bem como estabelece as medidas necessárias para a sua prevenção, reparação e mitigação.

O licenciamento ambiental é o procedimento pelo qual o órgão ambiental competente licencia uma atividade potencialmente poluidora após análise técnica, que impõe ao empreendedor uma série de medidas visando à manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, denominadas condicionantes. O descumprimento de quaisquer condições, restrições, exigências e medidas de controle ambiental definidas pelo órgão ambiental como condicionantes pode ensejar a suspensão ou cancelamento das licenças a elas vinculadas, sem prejuízo da responsabilização nas esferas civil, administrativa e, em certos casos, penal.

Como procedimento oriundo da análise de um órgão estatal, o licenciamento está submetido aos princípios do direito administrativo: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência.

Para disciplinar os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na PNMA foi editada a Resolução CONAMA nº 237/97, que trata especificamente do licenciamento ambiental. De acordo com a resolução, licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (art.1º, I)³. Observa-se que dentre as atividades sujeitas ao licenciamento encontra-se a transmissão de energia elétrica.

³ A construção, reforma, ampliação, instalação ou funcionamento, em qualquer parte do território nacional, de estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes é crime ambiental (art. 60, Lei nº 9.605/98), e infração administrativa (Decreto nº 6.514/08).

Assim, o escopo do licenciamento ambiental é conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente. Este procedimento, portanto, não é impeditivo do direito de liberdade empresarial, mas apenas um limitador, visando garantir o direito constitucional ao meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado.

1.5.1.4.1 - Estudos Ambientais Necessários

Em todas as fases do licenciamento ambiental são exigidos estudos técnicos multidisciplinares que averiguam a conformidade legal, técnica e ambiental de todo o empreendimento, ficando o empreendedor, ainda, responsável por todos os custos desses estudos e vinculando-se automaticamente às condicionantes impostas pelos órgãos ambientais em cada fase do projeto.

A Resolução CONAMA nº 237/97 dispõe que estudos ambientais “são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco” (art. 1º, III).

No entanto, especificamente no caso de “empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio” será exigido Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA (art. 3º, Resolução CONAMA nº 237/97). Se a atividade ou empreendimento não forem potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente, o órgão ambiental competente definirá os estudos ambientais pertinentes (art. 3º, parágrafo único).

Anteriormente à Resolução CONAMA nº 237/97, a Resolução CONAMA nº 01/86 já dispunha sobre procedimentos relativos ao EIA/RIMA.

A resolução enumera uma série de atividades modificadoras do meio ambiente cujo licenciamento se dará após a elaboração de EIA/RIMA (art. 2º). Entende-se que tal listagem é meramente exemplificativa⁴, pois como dispõe o artigo 3º da Resolução CONAMA nº 237/97, o

⁴ Nesse sentido, SILVA, José Afonso da. Direito Ambiental Constitucional. 6. Ed. São Paulo: Malheiros, 2007, p. 289; FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Curso de direito ambiental. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003, p. 70 e MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente. 5. Ed. São Paulo: RT, 2007, p. 499

EIA/RIMA será exigido quando a atividade for considerada pelo órgão ambiental competente como efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio.

Esta resolução situa as Linhas de Transmissão acima de 230 kV no campo das obras e empreendimentos sujeitos à avaliação de impacto ambiental (art. 2º, VI), determinando a necessidade de apresentação e aprovação do EIA/RIMA para tais obras potencialmente poluidoras.

De acordo com a referida resolução, o EIA deverá obedecer a uma série de requisitos, dentre eles: contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade e definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto (art. 5º).

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) integra, assim, a etapa de avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento e a concessão, ou não, da respectiva Licença Prévia, que habilita o empreendimento a prosseguir seu licenciamento ambiental. Vinculado ao EIA e sob clara incidência do princípio da informação ambiental, encontra-se o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), um resumo do EIA em linguagem acessível à população cuja existência justifica-se pelo potencial risco do conteúdo do EIA não ser inteiramente compreensível para o público, já que foi elaborado segundo critérios técnicos. Da mesma forma que o EIA, o RIMA também tem requisitos essenciais, devendo apresentar, de forma clara (art. 9º da Resolução CONAMA nº 001/86):

- Os objetivos e as justificativas do projeto;
- A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando a área de influência, as matérias primas, mão de obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- A síntese dos resultados dos estudos ambientais do projeto;
- A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade;
- A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

- A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
- Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
- Recomendação quanto à alternativa mais favorável, conclusões e comentários de ordem geral.

A CF também dispôs sobre o EIA/RIMA, incumbindo ao Poder Público exigir “para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade” (art. 225, §1º, IV).

Ainda sobre o processo de licenciamento onde há a exigência de EIA/RIMA, cabe citar a previsão da realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais. De acordo com a Resolução CONAMA nº 01/86, ao determinar a execução do EIA e apresentação do RIMA, o órgão licenciador determinará o prazo para recebimento dos comentários a serem feitos pelos órgãos públicos e demais interessados e, sempre que julgar necessário, promoverá a realização da audiência pública (art. 11, §2º)⁵.

As audiências públicas têm por finalidade expor aos interessados o conteúdo do projeto em análise e o seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito (art. 1º, Resolução CONAMA nº 09/87). Cabe lembrar que, em havendo solicitação e não havendo audiência, a licença não terá validade (art. 2º, §2º).

Assim, a publicidade do EIA e do RIMA permite a efetiva participação popular no processo de tomada de decisões de natureza ambiental, de fundamental importância para o sucesso da audiência pública.

Para o empreendimento em questão, os EIA será elaborado apenas para o licenciamento ambiental de competência do IBAMA. O licenciamento referente à SEMACE prescindirá da apresentação de EIA/RIMA.

⁵ A Resolução CONAMA nº 09/87, que dispõe sobre a realização de audiências públicas, estabelece que tanto o Ministério Público, como entidades civis e, ainda, 50 ou mais cidadãos podem solicitar a sua realização ao órgão de meio ambiente encarregado da análise do estudo ambiental (art. 2º).

1.5.1.4.2 - Licenças Ambientais Necessárias

A Resolução CONAMA nº 237/97 estabelece todas as etapas que devem ser seguidas pelo empreendedor no processo de licenciamento (art. 10) e define as licenças ambientais a serem expedidas pelo órgão ambiental competente, quais sejam as Licenças Prévia - LP, de Instalação - LI e de Operação - LO (art. 8º).

A LP é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento, com validade máxima de quatro anos. O órgão ambiental aprova, através de fiscalização prévia obrigatória, a localização e concepção do projeto, atesta a viabilidade ambiental a partir da análise dos possíveis impactos ambientais e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases (art. 8º, I).

Após analisar as especificações constantes dos planos, programas e projetos apresentados, incluindo as medidas de controle ambiental e cumprimento das condicionantes estabelecidas na LP, o órgão ambiental expedirá a LI, com validade máxima de seis anos, autorizando a instalação do empreendimento (art.8º, II).

Por fim, a LO será concedida após a verificação do efetivo cumprimento das condicionantes das licenças anteriores, autorizando a operação do empreendimento (art. 8º, III), após verificação do efetivo cumprimento do que determinam as licenças anteriores, tal como as medidas de controle ambiental e as condicionantes determinadas para a operação. A LO terá validade entre 4 e 6 anos e está sujeita à renovação obrigatória, podendo ser suspensa ou até mesmo cancelada, desde que configuradas as hipóteses previstas em lei⁶. Nos casos específicos de atividade de transmissão de energia, o prazo da licença pode ser prorrogado, observado o máximo de dez anos (Portaria MMA nº 421/2011, art. 64).

Ressalta-se que é fundamental observar as condições, restrições, exigências e medidas de controle ambiental requeridas pelo órgão ambiental como condicionantes nas licenças, tendo em vista que o seu descumprimento pode dar ensejo à cassação da licença, responsabilidade civil e administrativa e, em certos casos, responsabilidade penal.

⁶ O art. 19 da Resolução CONAMA nº 237/1997 estabelece a possibilidade de o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada, suspender ou cancelar uma licença expedida, quando ocorrer violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da licença; e superveniência de graves riscos ambientais e de saúde.

Além das licenças previstas na Resolução CONAMA nº 237/97, o processo de licenciamento exige ainda a emissão de autorização para captura, coleta e transporte de fauna; certidão de uso do solo; autorização para supressão de vegetação; autorização para prospecção e salvamento arqueológico e reserva de disponibilidade hídrica/outorga de direito de uso dos recursos hídricos, dentre outros, conforme se verá nos itens seguintes.

1.5.1.4.3 - Competência para o Licenciamento

A partir de 1988, com a edição da CF, União, Estados, Distrito Federal e Municípios passaram a partilhar responsabilidades legislativas e executivas sobre a condução das questões ambientais (art. 23, III, VI e VII).

Desde então, várias foram as discussões sobre como essa responsabilidade compartilhada seria dividida entre os entes, sobretudo em razão da inexistência de Lei Complementar sobre o tema, na forma prescrita pela Constituição (art. 3º, parágrafo único).

A Lei nº 6.938/81, com a nova redação dada pela Lei nº 7.804/89, ao dispor sobre o licenciamento ambiental, atribuiu aos órgãos estaduais competentes, integrantes do Sisnama, e ao IBAMA, em caráter supletivo, a competência para emitir licenças ambientais (art. 10). No caso de atividades e obras com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, ou seja, que ultrapassem os limites de mais de um estado da federação, a competência para licenciar é do IBAMA (art. 10, §4º).

No intuito de estabelecer critérios para o exercício da competência atribuída aos órgãos ambientais pelo artigo 10 da Lei nº 6.938/81, o CONAMA editou a Resolução nº 237/97 e, posteriormente, foi editada a Lei Complementar nº 140/2011, disciplinando a repartição de competências em matéria ambiental.

Nesse contexto, ficou consignado à responsabilidade da União o licenciamento de empreendimentos (art. 7º, 14):

- Localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;
- Localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental, na zona econômica exclusiva, em terras indígenas ou em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);

- Localizados ou desenvolvidos em dois ou mais Estados;
- De caráter militar ou que envolvam material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações; ou
- Que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento.

Aos Municípios, coube o licenciamento dos empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou aqueles localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs) (art. 9º, XIV).

Por fim, aos Estados, coube o chamado “licenciamento residual”, ou seja, quaisquer atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, que não são de competência municipal ou federal, serão de responsabilidade dos Estados (art. 8º, XIV). É ainda, de responsabilidade dos Estados o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação por ele instituídas, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

Dessa forma, a competência para licenciar as atividades de construção LT 500/230 kV PARNAÍBA III - TIANGUÁ II - TERESINA III E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS é do órgão ambiental federal, uma vez que, pela natureza da atividade e extensão do empreendimento, o mesmo se enquadra nas hipóteses taxativas de competência do IBAMA, bem como, ultrapassa o conceito de impacto ambiental de âmbito local (art. 7º, XIV, e da Lei Complementar nº 140/2011). Note-se, por fim, que a competência para o licenciamento em nada se confunde com a competência legislativa em matéria ambiental, assim, mesmo diante do licenciamento federal deverão ser observadas as normas estaduais e municipais relacionadas ao empreendimento.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 estabelece em seu art. 4º, §1º, que o IBAMA fará o licenciamento após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o

parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento. Neste sentido, cite-se, por exemplo, a necessidade de participação da Fundação Cultural dos Palmares no que concerne aos impactos sobre áreas de comunidades quilombolas; da FUNAI, em função da interferência com terras indígenas; do ICMBio quanto à interferência sobre Unidades de Conservação da União; e do IPHAN uma vez que foi identificado potencial arqueológico, espeleológico e paleontológico no local do traçado.

Além disso, a Resolução CONAMA dispõe sobre a necessidade de emissão de certidão das prefeituras municipais da área de influência do empreendimento, a qual deverá declarar que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes (art. 10, §1º).

1.5.1.4.4 - Procedimentos do Processo de Licenciamento Ambiental

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97, o procedimento de licenciamento ambiental tem início com a definição pelo órgão ambiental competente, seguido do requerimento da licença ambiental, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes. O órgão ambiental competente analisará os documentos entregues e realizará as vistorias técnicas, quando necessárias (art. 10).

Após a solicitação de esclarecimentos e complementações aos estudos, caso se façam necessárias, e da realização de audiências públicas, nos casos previstos pela Resolução CONAMA nº 09/87, o órgão ambiental competente emitirá parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico, deferindo ou indeferindo o pedido de licença, ao que deve ser dado a devida publicidade.

Emitida a licença, o empreendimento ou atividade licenciada estabelece com o Poder Público o compromisso de implantar e operar a atividade segundo as condições constantes nas licenças recebidas.

1.5.1.4.5 - Licenciamento Ambiental das Linhas de Transmissão

Especialmente quanto ao licenciamento ambiental de sistemas de transmissão, a Portaria nº 421/2011, do Ministério do Meio Ambiente (MMA) dispõe sobre a matéria em âmbito federal. A norma prevê em seu artigo 3º que o licenciamento dos sistemas de transmissão de energia

elétrica poderá ocorrer pelo procedimento simplificado, nos casos de pequeno potencial de impacto ambiental, com base no Relatório Ambiental Simplificado (RAS), ou pelo procedimento ordinário, com base no Relatório de Avaliação Ambiental-RAA; ou por meio de EIA/RIMA.

Caracteriza-se como de pequeno potencial de impacto ambiental o empreendimento em que a área da subestação ou faixa de servidão administrativa da linha de transmissão não implicar simultaneamente em: remoção de população que implique na inviabilização da comunidade e/ou sua completa remoção; afetação de unidades de conservação de proteção integral; localização em sítios de: reprodução e descanso identificados nas rotas de aves migratórias; endemismo restrito e espécies ameaçadas de extinção reconhecidas oficialmente; intervenção em terra indígena; intervenção em território quilombola; intervenção física em cavidades naturais subterrâneas pela implantação de torres ou subestações; supressão de vegetação nativa arbórea acima de 30% da área total da faixa de servidão definida pela Declaração de Utilidade Pública ou de acordo com a NBR-5422 e suas atualizações, conforme o caso; e extensão superior a 750 km (art. 5º).

São consideradas ainda de pequeno potencial de impacto ambiental, as linhas de transmissão implantadas ao longo da faixa de domínio de rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e outros empreendimentos lineares pré-existent, ainda que situadas em terras indígenas, em territórios quilombolas ou em unidades de conservação de uso sustentável (art. 5º, parágrafo único).

Os empreendimentos considerados de significativo impacto ambiental, independente da tensão e extensão, são aqueles em que a área da subestação ou faixa de servidão administrativa da linha de transmissão implicam: remoção de população que implique na inviabilização da comunidade e/ou sua completa remoção; localização em sítios de: reprodução e descanso identificados nas rotas de aves migratórias; endemismo restrito e espécies ameaçadas de extinção reconhecidas oficialmente; e supressão de vegetação nativa arbórea acima de 60% da área total da faixa de servidão (art. 19).

E ainda, se a área de implantação de subestações ou de faixas de servidão afetar unidades de conservação de proteção integral ou promover intervenção física em cavidades naturais subterrâneas pela implantação de torres ou subestações, também, será exigido EIA/RIMA (art. 19, parágrafo único).

Dessa forma, em função das características do empreendimento, o mesmo não pode ser classificado como de pequeno potencial de impacto ambiental, sendo necessária a elaboração de EIA/RIMA bem como o atendimento ao rito ordinário de licenciamento.

A Portaria define ainda fases próprias do licenciamento ambiental federal de sistemas de transmissão, determinando que tais processos compreendam as seguintes etapas (art. 4º):

- Encaminhamento por parte do empreendedor de Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) e Declaração de enquadramento do empreendimento como de pequeno potencial de impacto ambiental, quando couber;
- Emissão do Termo de Referência;
- Requerimento de licenciamento ambiental, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais;
- Análise dos documentos, projetos e estudos ambientais;
- Realização de vistorias, em qualquer das etapas do procedimento de licenciamento.

1.5.1.5 - Fauna

A fauna é um dos elementos constitutivos da biota. A sua proteção legal se iniciou quando a caça e a pesca passaram nos últimos séculos a ser exercidas de forma predatória, com graves efeitos sobre a biodiversidade. Em resposta, o legislador ocupou-se em regulamentar essas práticas editando a Lei nº 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna, sem, no entanto, estruturar um sistema sólido de proteção à fauna ou aos ecossistemas nos quais ela está inserida.

Posteriormente, a CF, no art. 225, caput, §1º, VII, incluiu a proteção à fauna, junto com a flora, como meio de assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente equilibrado, estando vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

Um dos meios de se assegurar a efetividade desse direito na implantação de um empreendimento é fazendo um diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, com a “completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área antes da implantação do projeto” (art. 6º I, Resolução Conama

nº 01/86). O diagnóstico ambiental deverá fazer parte do EIA/RIMA como subsídio à identificação e análise dos impactos ambientais causados.

O diagnóstico ambiental deverá considerar os meios físico, biótico (flora e fauna) e socioambiental, e no caso da fauna deverá destacar “as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção” (art. 6º, I). Diante disso, a realização do diagnóstico ambiental do empreendimento passou a exigir cuidado especial.

A partir de janeiro de 2007, com a publicação da Instrução Normativa IBAMA nº 146/07, as atividades de levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação da fauna silvestre passaram a preceder de uma autorização para captura, coleta ou transporte de fauna silvestre em áreas de empreendimento e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos, sujeitas ao licenciamento ambiental.

Cabe lembrar que a solicitação da autorização deve ser feita antes da emissão do TR definitivo pelo órgão ambiental⁷, que considera a metodologia aprovada do plano de trabalho inicialmente proposto.

A referida Instrução Normativa, no entanto, teve sua aplicação restrita ao licenciamento de empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico pela Portaria Normativa IBAMA nº 10/09 (art. 1º).

Mas vale lembrar que a mesma Portaria determinou que “até a definição de novos procedimentos para o manejo de fauna silvestre, adequados ao licenciamento das demais tipologias de empreendimentos, a definição dos estudos deste tema deve se dar na forma preconizada no art. 10, I, da Resolução CONAMA nº 237/97”, ou seja, o órgão ambiental competente definirá “os documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida”. Dessa forma, é preciso consultar o órgão licenciador para que este autorize os estudos necessários.

⁷ De acordo com o anexo da Instrução Normativa nº 146/07, o procedimento para emissão da autorização de captura, coleta e transporte de fauna tem início com o encaminhamento do plano de trabalho ao órgão ambiental. Após análise do mesmo o órgão define o plano de trabalho final, que comporá o TR, e o encaminha ao empreendedor. Em seguida deve proceder-se à solicitação da autorização. Após a elaboração do EIA, o mesmo deve ser encaminhado junto com um relatório de levantamento da fauna, quando tem início a fase de monitoramento, que acompanha toda a implantação do empreendimento, se necessário. Para o monitoramento faz-se necessário o envio de proposta de Programa de Monitoramento de Fauna, que após aprovado é enviado ao empreendedor. Este deve então solicitar a autorização novamente para essa fase, devendo, ao final, encaminhar os relatórios do Programa de Monitoramento de Fauna ao órgão ambiental. Ainda durante a implantação do empreendimento pode ser necessário o resgate e o salvamento da fauna. No caso de linhas de transmissão tais atividades acontecem antes e durante a supressão da vegetação das áreas de obras. O procedimento se repete com o envio do Programa de Salvamento ou de Resgate e Salvamento de Fauna, que é avaliado e encaminhado ao empreendedor para que este possa solicitar a autorização para essa fase. Ao final do resgate e salvamento, são enviados os relatórios, que terão sua periodicidade definidos pelo órgão ambiental.

Nesse sentido, vale mencionar que o decreto de infrações administrativas (Decreto nº 6.514/08) e lei de crimes ambientais (Lei nº 9.605/98) tipificam a conduta de coletar fauna sem a devida autorização. Isso mostra os riscos efetivos de realizar a coleta sem estar autorizado, independente de seguir ou não um procedimento específico.

No caso do empreendimento em questão, já foram solicitadas as autorizações ao IBAMA, com a devida apresentação de Plano de trabalho, contemplando os grupos da fauna que serão amostrados, a metodologia de amostragem, o esforço e áreas de estudo, além de outras informações associadas à equipe técnica e instituições que receberão os indivíduos coletados em campo.

Por fim, observe-se que ao final de cada etapa do levantamento de fauna, na forma devidamente permitida pela respectiva Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO), deverá ser apresentado relatório técnico científico com a descrição e os resultados das atividades realizadas nas áreas de estudo definidas para esta amostragem.

1.5.1.6 - Flora

A proteção da flora é garantida pela CF na medida em que é de atribuição do Poder Público garantir o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Assim, a CF veda as práticas que coloquem em risco sua função ecológica ou provoquem a extinção de espécies (art. 225, §1º, VII).

Antes da CF, as florestas e demais formas de vegetação já eram protegidas pelos dispositivos do Código Florestal, Lei nº 4.771/65. Recentemente a Lei nº 12.651/2012⁸ passou a tratar do assunto, dispondo sobre a proteção da vegetação nativa e revogando inúmeras normas através de modificações sensíveis no regime de proteção florestal.

Uma das formas de proteção da flora é a obrigatoriedade da autorização ambiental para supressão de vegetação e sua consequente reposição florestal.

Nesse sentido, a lei determina que a supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo⁹, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá do cadastramento do imóvel no

⁸ Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis 6.938/1981, 9.393/1996, e 11.428/2006; revoga as Leis nos 4.771/1965, e 7.754/1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67/2001; e dá outras providências.

⁹ Dentre os casos de uso alternativo do solo encontram-se as áreas para fins de geração e transmissão de energia (art. 3º, VI).

CAR (Cadastro Ambiental Rural)¹⁰ e de prévia autorização¹¹ do órgão ambiental estadual competente do SISNAMA (art. 26). No entanto, no caso da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, como o licenciamento será feito, em sua maior extensão, pelo órgão federal, a autorização para supressão de vegetação deverá ser emitida pelo mesmo órgão¹², conforme disposto no artigo 13, § 2º da Lei Complementar nº 140/2011.

Merece ainda destaque dispositivo legal que determina que a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção ou espécies migratórias dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie (art. 27).

A lei determina ainda que as pessoas físicas ou jurídicas que detenham autorização para supressão de vegetação nativa são obrigadas à reposição florestal (art. 33, §1º), devendo ser priorizados os projetos que contemplem a reposição a utilização de espécies nativas do mesmo bioma onde ocorreu a supressão (26, §3º).

O novo Código Florestal manteve então a determinação da reposição florestal, já regulamentada pelo Decreto nº 5.975/06, que dispõe que ela é a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal, sendo obrigatória para a pessoa física ou jurídica que utiliza matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação natural ou que detenha a autorização de supressão de vegetação natural (art. 13 e 14)¹³.

Cabe lembrar que o referido Decreto determina que não haverá duplicidade na exigência de reposição florestal na supressão de vegetação para atividades ou empreendimentos submetidos ao licenciamento ambiental (art. 16). E, ainda, que o plantio de florestas com espécies nativas em Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal degradadas poderá ser utilizado para a geração de crédito de reposição florestal (art. 19).

¹⁰ Criado pela nova lei 12.651/2012 e recentemente regulamentado pelo Decreto nº 8.235/2014 e Instrução Normativa MMA nº 02/2014, o CAR é instrumento do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), registro eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais, que tem por finalidade integrar as informações ambientais referentes à situação das APPs, das áreas de Reserva Legal, das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Uso Restrito e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país.

¹¹ O §4º do artigo 26 do Código Florestal estabelece os requisitos mínimos necessários para requerimento de autorização de supressão: (i) a localização do imóvel, das APPs, da Reserva Legal e das áreas de uso restrito, por coordenada geográfica, com pelo menos um ponto de amarração do perímetro do imóvel; (ii) a reposição ou compensação florestal; (iii) a utilização efetiva e sustentável das áreas já convertidas; (iv) o uso alternativo da área a ser desmatada.

¹² Nos empreendimentos licenciados pelo IBAMA a Autorização de Supressão de Vegetação - ASV será emitida de acordo com os procedimentos descritos na Instrução Normativa IBAMA nº 06/09.

¹³ Observa-se que o detentor da autorização de supressão de vegetação fica desonerado do cumprimento da reposição florestal, se aquele que utilizar a matéria-prima florestal o fizer (art. 14, § 2º).

Para a supressão da vegetação e posterior reposição florestal o empreendedor deverá identificar o bioma da área do empreendimento para que as normas específicas para cada bioma sejam respeitadas. A linha de transmissão em questão irá se situar predominantemente em vegetação pertencente ao bioma Caatinga.

Finalmente, cabe mencionar o Documento de Origem Florestal - DOF¹⁴, obrigatório para o transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa, que deverá acompanhar o produto ou subproduto florestal da origem ao destino nele consignado.

Assim, todo produto ou subproduto florestal extraído para limpeza das áreas de obra, ao ser transportado, deverá estar acompanhado do DOF, emitido pelo mesmo órgão competente para emitir a ASV (art. 21, Decreto nº 5.975/06 e art. 36 da Lei nº 12.651/12).

1.5.1.7 - Espaços Territoriais Especialmente Protegidos

1.5.1.7.1 - Áreas de Preservação Permanente

O artigo 225 da CF determinou como incumbência do Poder Público, a definição, em todas as unidades da Federação, de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos (§1º, III).

Dentro desse conceito, o novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) definiu a Área de Preservação Permanente (APP) como sendo a área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (art. 3º, II). Esses espaços, dentre os quais podemos destacar as faixas marginais de cursos d'água; o entorno de nascentes e reservatórios artificiais; as restingas; os topos de morros; e as encostas com declividade superior a 45º, estão sujeitos a regramento específico.

É importante respeitar a não supressão de APP tendo em vista que a Lei de Crimes Ambientais tipifica a ação de destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo

¹⁴ O DOF foi instituído pela Portaria MMA nº 253/06, em substituição à Autorização de Transporte de Produtos Florestais - ATPF, e regulamentado pela Instrução Normativa IBAMA nº 21/14.

que em formação, ou utilizá-la infringindo as normas de proteção, com pena de detenção e multa (art. 38 da Lei nº 9.605/98).

No entanto, a supressão da vegetação nessas áreas é permitida nos casos de utilidade pública (art. 8º, Lei nº 12.651/12), caso das obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de energia (art. 3º, VII, b, Lei nº 12.651/12).

Para tanto, deverá ser seguido o disposto na Resolução CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente. A Resolução prevê procedimento administrativo autônomo para emissão da autorização (art. 2º). Caso a intervenção ocorra sem a dita anuência, o agente poderá ser responsabilizado criminalmente (art. 38 da Lei nº 9.605/98).

1.5.1.7.2 - Reserva Legal

Outro espaço territorial especialmente protegido é a chamada Reserva Legal. A Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com extensão variável de acordo com critérios estabelecidos no próprio código, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (art. 3º, III, da Lei nº 12.651/2012).

No entanto, nas áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão, permissão ou autorização, nas quais estejam instaladas linhas de transmissão não haverá necessidade de implantação de Reserva Legal (§7º do art. 12 da Lei nº 12.651/2012). Nos casos em que o traçado da linha de transmissão implique a necessidade de qualquer desmatamento em área de reserva legal já constituída, a supressão deverá ser previamente informada ao órgão ambiental, para avaliação das medidas compensatórias a serem implementadas.

1.5.1.7.3 - Unidades de Conservação

Além das APPs e das Reservas Legais, as Unidades de Conservação também são classificadas como espaços territoriais especialmente protegidos.

As Unidades de Conservação foram criadas pela Lei nº 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, e são definidas como espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (art. 2º, I).

A Lei do SNUC dividiu as Unidades de Conservação em dois grupos com características específicas: (i) unidades de proteção integral¹⁵ que inclui a Estação Ecológica, a Reserva Biológica, o Parque Nacional, o Monumento Natural e o Refúgio da Vida Silvestre; e (ii) unidades de uso sustentável que inclui a Área de Proteção Ambiental, a Área de Relevante Interesse Ecológico, a Floresta Nacional, a Reserva Extrativista, a Reserva de Fauna, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O mesmo dispositivo definiu também os procedimentos de criação, de alteração e de supressão das Unidades de Conservação, estabelecendo a compensação ambiental e a obrigatoriedade de quase todas as espécies de UCs contarem com um plano de manejo, zonas de amortecimento e corredores ecológicos¹⁶.

Sobre as chamadas zonas de amortecimento, a Lei do SNUC as define como sendo o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade (art. 2º, XVIII), podendo seus limites serem definidos no ato de criação da unidade ou posteriormente (art. 25, §2º).

Desta forma, é natural afirmar que tanto as UCs como seu entorno são áreas sujeitas a regramento legal específico. Assim, se o traçado do empreendimento afetar Unidades de Conservação, será necessário que os conselhos gestores dessas unidades sejam notificados sobre o processo de licenciamento do empreendimento, para que se manifestem (art. 20, VIII, Decreto nº 4.340/2002).

O licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar UC específica ou sua Zona de Amortecimento, com fundamento em EIA/RIMA, só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das

¹⁵ Como se verá adiante, as UCs de Proteção Integral cadastradas no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, são, em regra, beneficiárias da compensação prevista no art. 36 da Lei Federal nº 9.985/2000.

¹⁶ Exceto as Áreas de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural (art. 25 da Lei nº 9.985/00).

Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação (art. 1º da Resolução CONAMA nº 428/10).

Na hipótese da UC não possuir Zona de Amortecimento estabelecida, deve-se considerar a faixa de 3 km, a partir do limite da UC, com exceção para as RPPNs, APAs e áreas urbanas consolidadas, que ficam dispensadas da constituição de Zona de Amortecimento (art. 1º, §2º da Resolução CONAMA nº 428/10). Caso o empreendimento venha a interceptar tais zonas, os órgãos gestores da Unidade de Conservação atingida, ainda que apenas sua zona de amortecimento, deverão ser contatados e terão espaço para se pronunciar no procedimento de licenciamento ambiental.

Outra questão de relevância para o tema é a participação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) no processo de gestão das UCs. Criado pela Lei nº11.516/2007 o instituto, uma autarquia federal vinculada ao MMA, é responsável pela execução das ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Tem prerrogativa para propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União, além de fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das Unidades de Conservação federais. Nesse contexto, é possível sua participação nos licenciamentos ambientais estaduais que envolvam UCs.

1.5.1.7.4 - Áreas Prioritárias

Por fim, observa-se que o Decreto nº 5.092 de 21/05/2004 estabelece a necessidade de criação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, a serem instituídas por Portaria Ministerial (art. 1º).

A importância do reconhecimento das áreas prioritárias se dá na medida em que esta classificação é utilizada para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à (i) conservação *in situ* da biodiversidade; (ii) utilização sustentável de componentes da biodiversidade; (iii) repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado; (iv) pesquisa e inventários sobre a biodiversidade; (v) recuperação de áreas degradadas e de espécies sobreexploradas ou ameaçadas de extinção; e (vi) valorização econômica da biodiversidade.

Desta forma, o Ministério do Meio Ambiente editou a Portaria nº 223, de 21/06/2016, que reconhece novas áreas prioritárias para proteção da diversidade em todo território nacional. Tais áreas devem ser consideradas para fins de instituição de unidades de conservação, no âmbito do SNUC, pesquisa e inventário da biodiversidade, utilização, recuperação de áreas degradadas e de espécies sobreexploradas ou ameaçadas de extinção e repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado (art. 4º do Decreto nº 5.092/04).

1.5.1.8 - Compensação Ambiental

O licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento no EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pelo empreendedor o apoio à implantação e manutenção de Unidades de Conservação do grupo de Proteção Integral (art. 36, Lei nº 9.985/00)¹⁷. Para tanto, deve o empreendedor disponibilizar um montante de recursos “fixado proporcionalmente ao impacto ambiental, após estudo em que se assegurem o contraditório e a ampla defesa”¹⁸ e considerando-se apenas “os impactos ambientais negativos” (art. 31. Decreto Federal nº 4.340/02).

Para efetivar tal dispositivo, a referida lei do SNUC definiu que o mencionado apoio se dará através da destinação, pelo empreendedor, de, no mínimo, 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, “sendo o percentual fixado pelo órgão licenciador de acordo com o grau de impacto causado” (art. 36, §1º), considerando-se apenas “os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais” (Decreto nº 4.340/02).

Com o objetivo de estabelecer novos parâmetros para o cálculo da compensação ambiental, em foi publicado o Decreto nº 6.848/09. De acordo com o Decreto, o IBAMA “estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente” (art. 1º).

¹⁷ A Lei permite uma exceção à obrigatoriedade de apoio unicamente à implantação de Unidades de Proteção Integral. Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o órgão responsável por sua administração, e pela a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, pode autorizar que tal unidade seja beneficiária da compensação (art. 36, §3º, Lei Federal nº 9.985/00).

¹⁸ Cf. decisão na ADIn 3.378-6/DF da relatoria do Min. Carlos Ayres Britto.

Ressalta-se que “não serão incluídos no cálculo da compensação ambiental os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais” (art. 1º, § 3º).

O empreendedor deverá apresentar ao órgão licenciador as informações necessárias ao cálculo do valor da compensação, como os indicadores ambientais dos impactos negativos causados pelo empreendimento, cabendo ao IBAMA realizar o cálculo da compensação ambiental de acordo com as informações apresentadas. Vale observar que o Decreto instituiu que o grau de impacto poderá variar entre o mínimo de 0% e o máximo de 0,5%.

Outra questão que se deve considerar acerca da compensação ambiental é quando a mesma deve ser aplicada.

O Decreto nº 4.340/02¹⁹ determina que “o órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA (...), sendo considerados os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais” (art. 31). Assim, a compensação ambiental somente poderá ser exigida em empreendimentos que sejam obrigados a elaborar EIA/RIMA durante o processo de licenciamento. Mas isso não significa dizer que todo processo de licenciamento em que seja exigível EIA/RIMA deva ser exigida também a compensação ambiental.

A Resolução CONAMA nº 237/97 dispõe que deverão ser licenciados os “empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras” (art. 2º). Já a CF, dispõe que “para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente” deverá ser exigido estudo prévio de impacto ambiental (art. 225). Por último, a Lei nº 9.985/00, dispõe que serão obrigados a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação os “empreendimentos de significativo impacto ambiental”.

Da leitura das normas citadas é fácil concluir que a compensação ambiental só será exigida dos empreendimentos com efetivo impacto ambiental significativo.

¹⁹ Após as modificações trazidas pelo Decreto nº 5.566/05.

Assim, quando o empreendimento for potencialmente causador de significativo impacto ambiental deverá ser exigido EIA/RIMA em seu processo de licenciamento. Quando esse empreendimento for efetivo causador de impacto ambiental significativo, além do EIA/RIMA o empreendedor deverá efetuar a compensação ambiental.

1.5.1.9 - Recursos Hídricos

O Código de Águas de 1934 (Decreto nº 24.643/34) dotou o Brasil de uma legislação específica para a exploração dos cursos d'água. Posteriormente a Constituição Federal determinou ser competência da União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso (art. 21, XIX).

Nesse sentido foi editada a Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH.

A Lei nº 9.433/97 estabeleceu ainda princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para a gestão dos recursos hídricos. A análise desses conceitos é fundamental para nortear o empreendedor no uso desse recurso natural. Ressalta-se a observância de dois fundamentos da PNRH: o uso múltiplo das águas e o reconhecimento da água como um bem de valor econômico, isto é, seu uso mediante contrapartida financeira (art. 1º, IV e V).

O primeiro pressupõe que a gestão dos recursos hídricos proporcione o uso múltiplo das águas, ou seja, a oferta de água pela União e pelos Estados deve estar em consonância com esse princípio. A gestão dos recursos hídricos baseada no uso múltiplo pressupõe ainda que o uso dos recursos hídricos seja objeto de outorga, pois muitas vezes esses usos podem ser concorrentes, gerando conflitos entre setores usuários ou mesmo impactos ambientais.

A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos foi regulada pela Resolução CNRH nº 16/01, que a definiu como sendo o ato administrativo mediante o qual a autoridade outorgante faculta ao outorgado o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado (art. 1º).

A ligação entre a gestão da qualidade e a gestão da quantidade de água se dá através do enquadramento de corpos d'água em classes de uso predominante, pois ao se enquadrar um corpo d'água em uma determinada classe de uso, conseqüentemente, definem-se as concentrações máximas permissíveis de cada poluente no mesmo.

Nesse sentido, há de se observar as seguintes normas: Decreto nº 79.367/77, que dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água; Resolução CONAMA nº 274/00, que dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas, em todo o Território Nacional, bem como determina os padrões de lançamento; Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes; e Resolução CNRH nº 91/08, que dispõe sobre os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

Com base no segundo fundamento da PNRH a Lei nº 9.433/97 instituiu a cobrança pelo uso da água (arts. 19 a 22), estando sujeitos à cobrança todos os usos sujeitos a outorga (art. 20).

A cobrança tem por base o princípio do usuário-pagador e do poluidor-pagador, que dispõe que aquele que, potencialmente, auferir lucros com a utilização dos recursos ambientais estará sujeito a cobrança, sendo os valores fixados por base nos volumes de água captados e consumidos e na carga poluidora dos efluentes lançados (art. 21).

1.5.1.10 - Zoneamento e Uso do Solo

A legislação sobre solo varia conforme sua utilização, como recurso natural ou como espaço social. Dessa forma, as atividades associadas ao processo de construção do empreendimento, em especial a instalação de áreas de empréstimo ou de bota-fora e o respectivo potencial erosivo associado, estão diretamente vinculadas ao regime jurídico de utilização e proteção do solo.

Como recurso natural, o solo é tratado sob o enfoque ambiental, onde se busca a sua manutenção e a conservação da qualidade.

Nesse sentido, cabe citar a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios em proteger o meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas - inclusive a contaminação do solo (art. 23, VI, CF), a competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre a defesa do solo, proteção do meio ambiente e controle da poluição (art. 24, VI, CF) e o estabelecimento da proteção ao meio ambiente, incluindo o solo (art. 225, CF).

Em relação à proteção do solo, convém mencionar também as normas de proteção da vegetação (Lei nº 12.651/12 - Código Florestal), as normas que regulamentam as atividades agrícolas para

prevenir a degradação do solo (Lei nº 4.504/64, Lei nº 6.225/75 e Lei nº 8.171/91), as normas sobre resíduos e contaminação do solo (Resolução CONAMA nº 313/02 e Lei nº 12.305/10), e as normas sobre o zoneamento ambiental (Decreto nº 4.297/02).

Nesse sentido, a lei visa protegê-lo de várias condutas, como apontado com propriedade por José Afonso da Silva ao discorrer as formas de deterioração do solo, ensinando que “essas formas manifestam-se quer pela contaminação por elementos prejudiciais à sua qualidade, quer por sua destruição física, quer por sua intensa exploração, que lhe esgote a capacidade produtiva. A primeira forma é a poluição e a degradação química; a segunda é a erosão; e a terceira, o esgotamento.”.

Como espaço social, o solo é tratado de modo a promover a adequação territorial mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo. Nesse sentido, o solo é tratado como rural ou urbano.

A CF trata da política urbana e da política agrícola, sem, entretanto, definir o que seja propriedade urbana ou rural. A legislação ambiental também não traz essa definição, necessária para a aplicação de institutos como a reserva legal e área de preservação permanente. Dessa forma, a doutrina foi buscar no Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64) e no Código Tributário Nacional (Lei nº 5.172/66) a definição pretendida. Ocorre que os critérios adotados para a definição de propriedade urbana ou rural são diferentes. De acordo com o professor Oscar Graça Couto (2008), “o critério que vale para fins tributários é o da localização do imóvel em relação ao perímetro urbano definido em lei municipal. Para fins de cadastro no Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, prevalece o critério da destinação atribuída ao solo”.

Dessa forma, é preciso identificar em que tipo de solo está localizado o empreendimento e quais os municípios fazem parte da sua área de influência para que sejam observadas suas normas de uso e ocupação do solo.

Cabe lembrar que para o processo de licenciamento é necessária a apresentação de certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo (art. 10, §1º, Resolução CONAMA nº 237/97).

Além disso, é preciso atentar para o fato de que a Lei nº 10.257/2001 determina que as cidades inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto

ambiental de âmbito regional ou nacional devem ter plano diretor, independentemente do número de habitantes (art. 41, V). Ainda de acordo com a lei, nesses casos os recursos técnicos e financeiros para a elaboração do plano diretor estarão inseridos entre as medidas de compensação adotadas (Art. 41, §1º).

Ocorre que, a obrigação acima gera dúvida em relação ao seu cumprimento uma vez que o texto da lei não fornece elementos suficientes para o seu perfeito atendimento ao não instruir o procedimento a ser adotado pelo empreendedor nos casos em que o empreendimento venha a atingir mais de um município em distintos estágios de desenvolvimento, como por exemplo, os valores a serem aplicados em cada município; os critérios para se estabelecer tais valores; e como tais valores deverão ser aplicados, tendo em vista as especificidades políticas, administrativas e econômicas de cada município e do grau de interferência do empreendimento em cada município.

No entanto, a partir de fevereiro de 2007, passou-se a contar com a Resolução Recomendada nº 22/06 do Conselho das Cidades/Ministério das Cidades, que emite orientações quanto à regulamentação dos procedimentos para aplicação dos citados recursos técnicos e financeiros. Porém, por tratar-se de uma resolução recomendada²⁰, entende-se que sua aplicação não é obrigatória, podendo, no entanto, servir como base para a aplicação do artigo 41 do Estatuto das Cidades, sem, contudo, vincular o empreendedor aos valores apresentados.

1.5.1.10.1 - Assentamentos para Reforma Agrária

A Constituição Federal de 1988, ao tratar dos direitos e deveres individuais e coletivos, garante aos cidadãos o direito à propriedade, além de estabelecer que a propriedade deverá atender a sua função social (art. 5º, incisos XXII e XXIII).

Previamente à CF/88, o Estatuto da Terra, instituído pela Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, já havia criado para o Poder Público a obrigação de zelar pela função social da propriedade, pelo aumento da produtividade da terra, pelo seu uso racional, pelo acesso do trabalhador rural à propriedade, dentre outros (art. 2º, § 2º, letras “a” e “b”).

²⁰ De acordo com o Ministério das Cidades (2009), as resoluções recomendadas do ConCidades “são resoluções relativas aos atos de outras unidades administrativas das esferas do Poder Público e entidades da sociedade civil”.

De acordo com o Estatuto da Terra, a “União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão unir seus esforços e recursos, mediante acordos, convênios ou contratos para a solução de problemas de interesse rural” para fins de Reforma Agrária (art. 6º).

A Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, dispõe que a consolidação dos projetos de assentamento integrantes dos programas de reforma agrária se dará com a concessão de créditos de instalação e a conclusão dos investimentos, e por fim, com a outorga do instrumento definitivo de titulação (Art. 17, V).

Dessa forma é preciso identificar se existe algum assentamento na área da Linha de Transmissão para que os mesmos possam ser devidamente realocados e indenizados.

A LT 500/230 KV PARNAÍBA III - TIANGUÁ II - TERESINA III E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS intercepta 09 (nove) projetos de assentamentos (PA), sendo dois situados no Ceará e sete no Piauí.

Ressalta-se que, para a realização das obras e instalação da LT, será necessária a liberação da faixa de servidão de passagem. Para tanto, o empreendedor deverá promover a realocação e indenização da população residente também dessas áreas, observando as diretrizes do Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão apresentado neste EIA e a Resolução Normativa ANEEL nº 279/11, que fixa os procedimentos para declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação e de instituição de servidão administrativa em terras necessárias à implantação de empreendimentos de geração e transmissão de energia elétrica.

1.5.1.11 - Bens de Interesse Cultural

1.5.1.11.1 - Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

O patrimônio cultural brasileiro, de acordo com a CF, é constituído pelos “bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos da sociedade brasileira, nos quais se incluem”, dentre outros, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.” (art. 216).

O Decreto-Lei nº 25/37 organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional e determina que os bens móveis e imóveis existentes no país, cuja conservação seja de interesse público, serão parte integrante do patrimônio após o tombamento (art. 1º).

Tendo em vista os valores históricos, artísticos, e culturais que podem ser encontrados na área do empreendimento, o EIA/RIMA deve conter o diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioambiental, sendo que deste último destaca-se o levantamento e a análise dos sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade (art. 6º, I, c, Resolução CONAMA nº 01/86).

Nesse sentido, a Lei nº 3.924/61, determina que a realização de escavações para fins arqueológicos depende de permissão da Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (art. 8º). Os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisa e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos e pré-históricos, previstas nessa Lei foram estabelecidos pela Portaria SPHAN nº 07/88.

A Portaria nº 230/2002 do IPHAN veio regularizar o cronograma de realização da pesquisa arqueológica, mas foi recentemente revogada pela Instrução Normativa IPHAN nº 001/2015, que estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN nos processos de licenciamento ambiental.

A primeira atividade a ser executada é o preenchimento da Ficha de Cadastro da Atividade, a ser protocolada no IPHAN, com todos os dados do empreendedor e do empreendimento necessários para tal. Com base na localização do empreendimento será realizado o levantamento dos dados cadastrados no IPHAN, a serem incluídos na Ficha. Após a análise do IPHAN será realizado o enquadramento do empreendimento de acordo com seu Nível de Impacto e será definido pelo IPHAN o tipo de estudo a ser realizado.

É nesse cenário que a Portaria Interministerial nº 60/2015 traz informações essenciais a proteção aqui discutida. Ao discorrer sobre o termo de referência para estudos de proteção de bens de interesse cultural em seu Anexo II-D, o instrumento expande a definição constitucional ao dispor que o diagnóstico deverá contemplar estudos relativos aos bens culturais de natureza imaterial e material (tombados, protegidos e valorados) existentes nas áreas de influência direta da atividade ou empreendimento em estudo.

Por isso, após identificação das pesquisas necessárias à proteção dos bens de interesse cultural existentes na área de influência de cada empreendimento, estas deverão ser desenvolvidas, respeitando-se a categorização, conceitos e metodologias utilizados pelo IPHAN para identificar tais bens. Além disso, em complementação ao diagnóstico, independente da especificidade dos

bens culturais a serem considerados nestes estudos, sejam eles protegidos ou não, deverá haver menção e avaliação dos impactos resultantes da implantação do empreendimento sobre os mesmos. Os impactos deverão ser discriminados como: positivos ou negativos; diretos e/ou indiretos; imediatos, a médio e/ou a longo prazo; temporários ou permanentes; o seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; assim como a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

Eventuais impactos detectados sobre os bens e manifestações culturais localizados na área de influência direta da atividade ou empreendimento ensejarão o planejamento e adoção de medidas de mitigação e corretivas por parte dos responsáveis pelo empreendimento.

1.5.1.12 - Patrimônio Espeleológico

As cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, as quais compõem Patrimônio Espeleológico Nacional, constituem bens da União, como dispõe o artigo 20, inciso X, da Constituição Federal. A preservação e conservação destes bens têm como uma de suas finalidades principais viabilizar estudos, pesquisas e atividades de natureza técnico-científica, étnica, cultural, espeleológica, turístico, recreativo e educativo, conforme a Resolução CONAMA nº 347/04, que dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.

Dessa forma, quando a construção/instalação de um empreendimento for considerada efetiva ou potencialmente poluidora ou degradadora do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência, no processo de licenciamento será exigido estudo específico (art.4º). Até que o órgão ambiental defina a área de influência (art. 4º, §2º) será considerada como tal a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa (art. 4º, §3º).

Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente causadores de significativa alteração e degradação do patrimônio espeleológico, para os quais se exija EIA e RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e a manutenção de unidade de conservação, do Grupo de Proteção Integral (art. 8º).

O empreendedor deverá ainda realizar o cadastramento prévio no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) dos dados do patrimônio espeleológico mencionados no processo de licenciamento, independentemente do cadastro ou registro existentes em outros órgãos (art. 3º § 4º).

Caso o patrimônio espeleológico venha a ser afetado pelo empreendimento deverá haver ainda a observância das limitações determinadas pelo Decreto nº 99.556/1990, que variarão de acordo com seu grau de relevância em máximo, alto, médio ou baixo, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local (art. 2º).

Cabe mencionar ainda a Instrução Normativa MMA nº 02/17, que estabelece o grau de relevância das “cavidades naturais subterrâneas” e a Instrução Normativa ICMBio nº 1/2017, a qual estabelece os procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea cm grau de relevância alto.

1.5.1.13 - Populações Tradicionais

1.5.1.13.1 - Índios

A CF determinou que a União tem o dever de proteger os índios, sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam (art. 231). Dispôs ainda ser vedada a remoção dos grupos indígenas de suas terras, salvo em alguns casos, como os de interesse da soberania do País, com autorização do Congresso Nacional (art. 231, §5º). E ainda, os atos que tenham por objeto a ocupação, o domínio e a posse das terras indígenas, ou a exploração das riquezas naturais do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes, ressalvado relevante interesse público da União, serão nulos e extintos, não produzindo efeitos jurídicos, não cabendo indenização, salvo algumas exceções previstas em lei (art. 231, §6º).

Dessa forma, na abertura do processo de licenciamento, o empreendedor deverá informar ao órgão licenciador sobre possíveis intervenções em terra indígena (art. 3º, Portaria Interministerial MMA/MJ/MinC/MS nº 60/15). Nesses casos, deverá ocorrer manifestação da FUNAI (art. 2º, Instrução Normativa FUNAI nº 02/15), bem como a elaboração do Estudo do Componente Indígena.

No caso da LT 500/230 KV PARNAÍBA III - TIANGUÁ II - TERESINA III E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS não haverá qualquer interferência sobre áreas indígenas.

1.5.1.13.2 - Quilombolas

Dentre as comunidades tradicionais, cabe menção ainda às comunidades quilombolas, grupos remanescentes dos quilombos, por auto-atribuição, que ocupam áreas específicas, protegidas por suas qualidades históricas.

O reconhecimento dos direitos dos quilombolas pela legislação brasileira é relativamente recente. A primeira iniciativa neste sentido deu-se na Constituição Federal de 1988, que assegurou a este segmento da sociedade brasileira o direito à propriedade de suas terras (Ato das Disposições Constitucionais Transitórias art. 68).

A Constituição Federal protege ainda o exercício dos direitos culturais e o acesso à cultura nacional, por meio de seu artigo 215, e garantindo proteção do Poder Público às manifestações culturais afro-brasileiras, no parágrafo 1º do mesmo artigo.

Mais especificamente em relação à proteção das comunidades quilombolas, o parágrafo 5º do art. 216, estabelece que são tombados os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos.

Dessa forma, no licenciamento ambiental de empreendimentos localizados em terra quilombola a que se refere o inciso XIII do art. 2º da Portaria Interministerial nº 60/15, deverá ocorrer manifestação da Fundação Cultural Palmares (art. 7º, II), bem como a elaboração do Estudo do Componente Quilombola (quando a atividade ou o empreendimento submetido ao licenciamento ambiental localizar-se em terra quilombola ou apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na terra quilombola, respeitados os limites do Anexo I da referida Portaria). Da mesma forma que a FUNAI deve ser comunicada sobre a existência de comunidades indígenas na área de influência do empreendimento, a Fundação Palmares deve ser informada sobre a existência de comunidades remanescentes de quilombos. Nesta notificação devem constar dados suficientes à caracterização da comunidade quilombola, bem como a distância que esta se encontra do empreendimento.

Conforme disposto na Lei nº 7.668/1988, a Fundação Cultural Palmares é o órgão responsável por promover a preservação dos valores culturais, sociais e econômicos decorrentes da influência negra na formação da sociedade brasileira (art. 1º), sendo que uma de suas funções é proceder à identificação dos remanescentes das comunidades quilombolas, seu reconhecimento, delimitação, demarcação de terras e titulação (art. 2º, III). Este procedimento é regulamentado pelo INCRA e executado com auxílio deste mesmo instituto, como dispõe o Decreto nº 4.887/2003 (art. 3º).

Nota-se que a Instrução Normativa INCRA n° 57/2009 também regulamenta a matéria (art. 20), bem como o Decreto n° 5.758/2006, que institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), garantindo proteção aos espaços ocupados pelas comunidades quilombolas.

Em 06 de junho de 2018 foi realizada consulta junto à Fundação Cultural Palmares - FCP a partir da correspondência SITE n°131/2018, apresentando o empreendimento, solicitando informações sobre as comunidades certificadas identificadas nos municípios interceptados e aferindo a existência de outras comunidades nestes municípios. Em 21 de junho de 2018 foi realizada uma reunião na FCP para tratar da questão das comunidades certificadas nos municípios interceptados e aguarda-se a manifestação da referida Fundação.

1.5.1.14 - Outros Aspectos Relevantes

1.5.1.14.1 - Educação Ambiental

Em conformidade com o disposto na Lei n° 9.795/1999, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente (art. 1°). Cabe ao empreendedor promover estes valores por meio de programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.

1.5.1.14.2 - Emissão de Ruídos

O licenciamento ambiental deve contemplar todas as formas de impacto sobre o meio ambiente, dentre elas a poluição sonora. Neste contexto, aplica-se a Resolução CONAMA n° 01/1990, a qual dispõe sobre a emissão de ruídos e determina que, na execução dos projetos de construção, o nível de som produzido deve observar os parâmetros estabelecidos pela NBR-n° 10.152/1987. Já as emissões de som de veículos automotores encontram-se reguladas pelo Conselho Nacional de Trânsito por meio da Resolução n° 204/2006.

Importa ressaltar, contudo, que as disposições contidas nas supracitadas normas possuem caráter geral. Sendo assim, os Estados e Municípios poderiam suplementar os valores de referência para exigir índices mais restritivos²¹.

²¹ MACHADO, 2010. p. 698.

A violação a estes padrões pode ensejar responsabilização por crime de poluição ambiental, com base no art. 54 da Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605/88. “Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa”.

1.5.1.14.3 - Campo Elétrico e Magnético

A Lei nº 11.934/2009 estabelece limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, associados ao funcionamento de estações transmissoras de radiocomunicação, de terminais de usuário e de sistemas de energia elétrica nas faixas de frequências até 300 GHz.

A norma determina que, para a garantia da proteção da saúde e do meio ambiente, serão adotados os limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para a exposição ocupacional e da população em geral a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos (art. 4º).

Ainda em consonância com a supracitada lei os concessionários de serviços de transmissão de energia elétrica deverão, na fase de autorização e comissionamento de novo sistema de transmissão de energia ou sempre que houver alteração nas características vigentes dos sistemas de transmissão, realizar medições dos níveis de campo elétrico e magnético ou apresentar relatório de cálculos efetuados com metodologia consagrada e verificação de conformidade, conforme estabelecido pela normatização metodológica vigente (art. 16). Importa ressaltar, contudo, que o órgão regulador federal de energia elétrica, ANEEL, poderá estabelecer exceções à obrigatoriedade em razão de características técnicas do serviço ou de parâmetros de operação ou localização de estações, submetendo-as previamente a consulta pública (art. 16, §1º).

A Resolução Normativa ANEEL nº 398/2010 regulamenta a Lei nº 11.934/2009, no que se refere aos limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e dispõe que a metodologia de medição deve observar a norma técnica NBR-ABNT nº 25.415/2016.

1.5.1.14.4 - Declaração de Utilidade Pública para Desapropriação e Servidão Administrativa

A declaração de utilidade pública para fins de desapropriação pode ser emitida nos casos expressos pelo artigo 5º do Decreto-Lei nº 3.365/41, dentre os quais destaca-se a exploração ou a

conservação dos serviços públicos. Ressalva-se, contudo, que a desapropriação do espaço aéreo ou do subsolo é exigida apenas quando de sua utilização resultar prejuízo patrimonial do proprietário do solo (art. 2º, 1º).

Entretanto, ensina a melhor doutrina jurídica que o grau dos prejuízos sofridos pelo proprietário deve determinar se o instituto aplicável será a desapropriação ou a servidão administrativa. O Decreto-Lei em questão autoriza ao expropriante constituir servidões, mediante indenização na forma da lei (art. 40).

Diferencia-se a desapropriação da servidão administrativa uma vez que, na primeira, confere-se indenização pela perda da propriedade e, na segunda, pelo uso que se faz da área. Explica Hely Lopes Meirelles que a desapropriação impõe-se quando há necessidade de retirar a propriedade do particular para uma obra ou serviço público. Já a servidão administrativa justifica-se quando estas mesmas obras ou serviços públicos puderem ser executados sem se expropriar as terras de particular²².

Com relação à competência para desapropriar, a supra referida norma estabelece que os bens do domínio dos Estados, Municípios, Distrito Federal e Territórios poderão ser desapropriados pela União, e os dos Municípios pelos Estados, e que todos os casos devem ser precedidos de autorização legislativa (art. 2º, §2º, Decreto-Lei nº 3.365/41). Já os concessionários de serviços públicos ou que exerçam funções delegadas de poder público poderão promover desapropriações mediante autorização expressa, constante de lei ou contrato (art. 3º).

Especificamente com relação às áreas necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários e autorizados, a Resolução Normativa ANEEL nº 560/2013 estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação e de instituição de servidão administrativa.

Nesse sentido, deverá ser obtida uma DUP para implantação do empreendimento.

²² MEIRELLES, 2011. P. 675.

1.5.1.14.5 - Transporte de Materiais e Resíduos

O transporte de materiais e de resíduos das obras deve observar as normas que regulam os parâmetros de emissão de ruídos e poluentes, em geral, nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento. Em relação ao transporte de resíduos, aplica-se a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A NBR-nº 13.221/2003 traz regramento mais detalhado, especificando os requisitos para o transporte terrestre, de modo a minimizar os danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública. E a NBR-nº 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus potenciais riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Quanto aos resíduos perigosos, a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos determina que as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, o qual é parte integrante do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e do Sistema de Informações (art. 38).

O diploma legal ainda prevê que, no licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades que operem com resíduos perigosos, o órgão licenciador pode exigir a contratação de seguro de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente ou à saúde pública, observadas as regras sobre cobertura e os limites máximos de contratação fixados em regulamento (art. 40).

Insta finalmente citar aqui normas que regulamentam, de forma mais específica, o transporte de produtos e resíduos perigosos. O Decreto nº 96.044/1988, por exemplo, regulamenta o transporte rodoviário de produtos perigosos. A NBR-nº 7.500/2013 estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para identificar produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades de transporte e nas embalagens/volumes, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento. E a NBR-nº 15.480/2007 estabelece os requisitos mínimos para orientar a elaboração de um plano de ação de emergência (PAE) no atendimento a acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos.

1.5.2 - Legislação Ambiental Estadual

1.5.2.1 - Ceará

Em seu artigo 15, a **Constituição do Estado do Ceará**, determina como competência comum com a União, o Distrito Federal e os Municípios proteger os documentos, as obras e outros bens de

valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos; impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obra de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural; proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência; proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora, entre outros.

Como competência legislativa concorrente, a Constituição estabelece no art. 16. Matérias sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; proteção do patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

As praias são bens públicos de uso comum, inalienáveis e destinadas perenemente à utilidade geral dos seus habitantes, cabendo, de acordo com o artigo 23, ao Estado e a seus Municípios costeiros compartilharem das responsabilidades de promover a sua defesa e impedir, na forma da lei estadual, toda obra humana que as possam desnaturar, prejudicando as suas finalidades essenciais, na expressão de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, incluindo, nas áreas de praias.

O Estado, conforme art. 24, respeitada a Lei Federal, e seus Municípios costeiros, respeitadas as Leis Federal e Estadual, deverão elaborar planos, convertidos em leis, que definirão as diretrizes de gerenciamento costeiro e de meio ambiente, velando por sua execução. Os planos deverão compreender as seguintes matérias: urbanização; ocupação, uso do solo, do subsolo e das águas; restingas e dunas; atividades produtivas; e habitação e saneamento básico.

O Estado do Ceará possui uma extensa legislação ambiental e tem seu fundamento na Constituição Estadual, que dedicou seu capítulo VIII à proteção do meio ambiente (arts. 259 271). A Constituição garante como direito inalienável do povo, um meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los. Além disso, a Constituição estabelece diversos outros princípios que devem orientar toda a política ambiental do estado (art. 259), como o estabelecimento de áreas protegidas e a delimitação de zonas industriais, a conservação dos ecossistemas, a proteção da flora e da fauna e o combate à poluição.

A Constituição determina ainda que os resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação de matéria, provenientes de atividades industriais, comerciais, agropecuárias,

domésticas, públicas, recreativas e outras, exercidas no estado, só poderão ser despejados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas existentes no estado, ou lançadas à atmosfera ou ao solo, se não causarem ou tenderem a causar poluição (art. 261).

Em relação ao EIA, a Constituição dispõe que qualquer obra ou atividade pública ou privada, para as quais a SEMACE o exija, deverá ter o parecer técnico apreciado pelo COEMA, com a publicação da resolução, aprovada ou não, publicada no Diário Oficial do Estado (art. 264).

A Constituição dispõe ainda sobre a política de desenvolvimento urbano (art. 265) e o zoneamento ecológico-econômico do estado (art. 266).

O Ceará instituiu a **Política Estadual do Meio Ambiente (PEMA)** em 1987, através da Lei nº 11.411, que dispõe sobre o licenciamento no estado e sobre as penalidades para os causadores de poluição.

A referida lei ainda instituiu a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) e o Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA), órgãos executivos e normativos, respectivamente, vinculados à Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente.

A partir da instituição da PEMA foram publicadas diversas normas sobre licenciamento e compensação ambiental, auditorias ambientais, zoneamento, recursos hídricos, flora, resíduos e padrões de emissão de poluentes, patrimônio histórico e artístico estadual e educação ambiental.

A **Política Estadual de Recursos Hídricos** foi instituída em 1992, por meio da Lei nº 11.996, e revisada pela Lei nº 14.844, de 28/12/2010, que estabelece uma série de princípios para a proteção dos recursos hídricos, dentre eles o gerenciamento dos recursos hídricos integrado, descentralizado e participativo, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, e a proteção contra a poluição e a degradação (art. 3º).

A **Instrução Normativa nº 01 da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará (SEMACE)**, publicada em 20/09/2010, veio a validar os procedimentos de licenciamento ambiental da Resolução CONAMA nº 237/97, dispondo que na fase de licenciamento prévio será exigido estudo ambiental para análise da viabilidade do empreendimento.

A Instrução estabelece que para emissão da LP a SEMACE irá avaliar a situação locacional do empreendimento; as áreas protegidas; a cobertura vegetal existente na área; a existência de conflitos, potenciais ou efetivos, envolvendo comunidades tradicionais, como comunidades indígenas e de pescadores; o nível de emissões e resíduos produzidos pelo empreendimento, dentre outros (art. 18).

Merece destaque a **Política Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC)**, instituída pela Lei nº 13.796, de 30/06/2006 que tem por objetivo geral promover a utilização sustentável dos recursos ambientais da zona costeira do Estado do Ceará.

De acordo com a PEGC, será adotado o princípio da prevenção e da precaução para apuração de impactos ambientais negativos ou em casos de iminência de dano grave ou irreversível aos recursos ambientais na zona costeira e, no caso de ocorrência de eventuais danos, deverá ser prevista a aplicação de medidas mitigadoras imediatamente (art. 4º VIII).

A **Política Florestal do Estado**, instituída pela Lei Nº 12.488, de 13 de setembro de 1995, e regulamentada pela Lei no 12.488, de 13 de setembro de 1995 tem por fim o uso sustentável adequado e racional dos recursos florestais com base em conhecimentos técnico-científico de ordem econômica, social e ecológica, visando a melhoria de qualidade de vida da população e a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico, com a conservação e preservação do ambiente. Seu papel engloba, entre outros, identificar, implantar, gerenciar e manter um sistema estadual de unidades de conservação, de forma a proteger comunidades biológicas representativas dos ecossistemas naturais florestal. Para tanto, a Política Estadual cria instrumentos específicos listados no artigo 4º desta Lei.

A Lei dá destaque às florestas nativas, suas formações sucessoras e demais formas de vegetação natural, existentes no território Estadual, considerando-as bens de interesse comum, e proibindo a exploração e a erradicação parcial ou total dessas formações sem autorização prévia da SEMACE. Nesse sentido, resta obrigado à reposição florestal qualquer pessoa física ou jurídica que explore, utilize, transforme ou consuma matéria-prima florestal.

Em áreas de preservação permanente de que trata a Lei Federal nº 4.771/65 1, a Lei proíbe supressão parcial ou total da cobertura florestal, salvo quando necessário à execução de obras, planos ou projetos de utilidade pública ou interesse social, mediante prévia autorização do Poder Público Federal e elaboração do EIA-RIMA e licenciamento dos órgãos competentes. Eventual

supressão da vegetação que se enquadre no caso citado, será compensada com a recuperação de ecossistema semelhante em área mínima de duas vezes a área degradada para que garanta a evolução e a ocorrência de processos ecológicos.

A **Lei nº 12.148, de 29 de julho de 1993**, institui as auditorias ambientais no Estado do Ceará, visando a realização e estudos destinados a determinar junto às pessoas jurídicas de direito público e privado os níveis efetivos ou potenciais de poluição ou de degradação ambiental, provocados por atividades descritas no art. 4º desta Lei; as condições de operação e de manutenção dos equipamentos de controle de poluição; e as medidas a serem tomadas para restaurar o meio ambiente e proteger a saúde humana.

Conforme o art. 2º, as auditorias ambientais serão realizadas por iniciativa da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, do Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA ou a partir de denúncia formulada por qualquer cidadão ou entidade civil. A auditoria ambiental tem a prerrogativa de avaliar se as orientações contidas no estudo prévio de impacto ambiental estão sendo observadas e se os métodos de controle ambiental são eficazes, podendo, portanto, ser de caráter periódico ou ocasional. As auditorias periódicas, segundo o art. 5º, serão realizadas entre um intervalo máximo de 01 (um) ano e as ocasionais sempre que solicitadas na forma do caput do art. 2º da Lei.

Cumprir ressaltar que o cumprimento das medidas determinadas pelas auditorias ambientais não exime as empresas infratoras de outras sanções previstas na legislação ambiental, civil e penal.

Vale ressaltar a legislação cearense referente à compensação ambiental. A **Portaria CECA nº 366 de 2012** cria, no âmbito do Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente - CONPAM e da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, a Câmara Estadual de Compensação Ambiental, cuja prerrogativa consiste em estabelecer prioridades e diretrizes para aplicação da compensação ambiental Estadual; examinar e decidir, periodicamente, a metodologia e os procedimentos de cálculo da compensação ambiental; propor diretrizes necessárias para agilizar a regularização fundiária das unidades de conservação; analisar e decidir sobre os planos de aplicação dos recursos oriundos da compensação ambiental, entre outros.

Nesse sentido, foi editada a **Resolução COEMA nº 11 de 2014**, criando uma metodologia de cálculo de valoração do grau de impacto ambiental para fins de compensação ambiental. Seu objetivo é estabelecer critérios de valoração da compensação, onde se obterão recursos a serem

aplicados nas Unidades de Conservação de proteção integral, incidindo em licenciamentos ambientais de significativo impacto ambiental na implantação de empreendimentos em todo o Estado do Ceará, com base nos critérios específicos detalhados no Anexo I da referida Resolução.

1.5.2.1.1 - Legislação Ambiental Municipal

Em observância ao disposto na Lei Complementar 140/2011, para fins de licenciamento ambiental municipal no Estado de Ceará, a Resolução COEMA Nº 1, de 04 fevereiro de 2016, determina como impacto ambiental local qualquer alteração do meio ambiente, decorrente de atividades, obras e/ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais considerados efetiva e/ou potencialmente poluidores, bem como capazes sob qualquer forma de causar degradação ambiental, que manifeste todos os seus efeitos dentro da extensão territorial de um único município. Ademais, de acordo com a Resolução, entende-se por intervenção de impacto ambiental local a operacionalização de empreendimento, a realização de obra, ou a execução de atividade da qual não decorram impactos ambientais capazes de ultrapassar os limites territoriais de um município.

Nesses termos, ressalvados as atividades, obras, e/ou empreendimentos, cuja competência para licenciamento tenha sido originariamente atribuída à União ou aos Estados pela legislação em vigor, ou cujos impactos ambientais ultrapassem seus respectivos limites territoriais, poderá caber aos municípios, nos termos da Constituição Federal de 1988 e da Lei Complementar nº140/2011, o licenciamento ambiental das intervenções de impacto ambiental local.

No Estado cearense, a Resolução impõe ainda requisitos institucionais para que os municípios possam exercer as atribuições concernentes ao licenciamento das intervenções de impacto local, quais sejam, possuir um sistema de gestão ambiental que se caracteriza pela existência de no mínimo: órgão ambiental capacitado, que possua técnicos próprios ou em consórcio, devidamente habilitados e em número compatível com a demanda das ações administrativas a serem delegadas; Política Municipal de Meio Ambiente prevista em legislação específica; Conselho Municipal de Meio Ambiente em atuação, consistente em instância colegiada, normativa e deliberativa de gestão ambiental, com representação da sociedade civil organizada paritária à do Poder Público; Legislação que discipline o licenciamento ambiental municipal; equipe multidisciplinar de nível superior para analisar o licenciamento ambiental; e equipe de fiscalização e de licenciamento formada por servidores públicos efetivos de nível superior.

Com relação aos municípios por onde o empreendimento em questão passará, os municípios Tianguá e Viçosa do Ceará possuem um Código específico sobre o Meio Ambiente que visa garantir o direito ao meio ambiente equilibrado e a uma sadia qualidade de vida.

1.5.2.2 - Piauí

A **Constituição do Estado do Piauí**, conforme o texto do artigo 25 e 26 da Constituição Federal, dispõe, em seu artigo 14, a competência do Estado em legislar concorrentemente com a União sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; a proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; e a responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. Ademais, estabelece como competência comum entre Estado, União e Município proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; e preservar as florestas, a fauna e a flora.

A Constituição Estadual ainda determina, em seu artigo 17, como bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas fluentes, emergentes e em depósito, salvo, neste caso, as decorrentes de obras da União; as ilhas fluviais e os rios não pertencentes à União, localizados em seu território; as áreas, nas ilhas costeiras, que estiverem no seu domínio, excluídas aquelas sob domínio da União, Municípios ou terceiros; e as áreas, nas ilhas costeiras, que estiverem no seu domínio.

O Capítulo VII da Constituição do Estado do Piauí tratou do Meio Ambiente e no art. 237 determinou que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo, de harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento socioeconômico para as presentes e futuras gerações, incumbindo ao Poder Público, dentre outras questões a exigência para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; fazer cumprir as ações compensatórias indicadas no estudo de impacto ambiental a que se refere o inciso anterior, compatíveis com o restabelecimento do equilíbrio ecológico; promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente. Assim, determina em seu parágrafo 9º que a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, deverá ser procedida de estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará ampla publicidade.

No artigo 237, em seu parágrafo 7º, a Constituição Estadual estabelece como Áreas de Preservação Permanente os manguezais; as nascentes dos rios; as áreas deltáticas; e as ilhas marítimas, fluviais e lacustres; e em seu artigo 239 determina as áreas de relevante interesse ecológico, cuja utilização dependerá de prévia autorização dos órgãos competentes, preservados seus atributos essenciais, quais sejam, as lagoas existentes no Estado; a zona costeira; e as áreas que abriguem exemplares raros da fauna e da flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias. Faz ainda referência às nascentes do rio Parnaíba e demais rios situados no território piauiense como patrimônios do Estado, e determina que sua utilização será feita nos limites, formas e condições fixados em lei, de acordo com art. 242. Nesse sentido ainda de proteção a áreas relevantes e de interesse, segundo art. 240, o Poder Público poderá estabelecer restrições administrativas ao uso do solo nas áreas privadas, para fins de proteção de ecossistemas, devendo averbá-las no registro imobiliário, no prazo máximo de um mês, a contar de seu estabelecimento.

Cumprе ressaltar, conforme art. 246, que na articulação com a União, quando da exploração dos serviços e instalações de energia elétrica e do aproveitamento energético dos cursos de água em seu território, o Estado levará em conta os usos múltiplos, o controle das águas, a drenagem e o aproveitamento das várzeas.

A **Política Estadual de Meio Ambiente do Estado do Piauí (PEMA)**, Lei nº 4.854, dispõe sobre a política ambiental do Piauí, sua elaboração, implementação e acompanhamento, instituindo princípios, fixando objetivos e normas básicas para proteção do meio ambiente e melhoria de vida da população.

A PEMA tem por objetivos possibilitar a adequação das atividades socioeconômicas rurais e urbanas às imposições do equilíbrio ambiental e dos ecossistemas naturais onde se inserem; a preservação e conservação dos recursos naturais renováveis, seu manejo equilibrado e a utilização econômica racional e criteriosa dos não renováveis; a utilização adequada do espaço territorial e dos recursos hídricos destinados para fins urbanos e rurais mediante a uma criteriosa definição de uso e ocupação, normas de projetos, implantação, construção e técnicas ecológicas de manejo, conservação e preservação, bem como tratamento e disposição final de resíduos e efluentes de qualquer natureza;

O texto legislativo, ademais, institui a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos através da qual o Estado de Piauí adotará todas as medidas legais e administrativas necessárias à preservação ambiental de qualquer origem e natureza. Como função, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos identificará, implantará e irá administrar unidades de conservação e outras áreas protegidas, visando à proteção de mananciais, ecossistemas naturais, flora, fauna e pesca, recursos genéticos e outros bens e interesse ecológicos, estabelecendo as normas a serem observadas nestas áreas; avaliará projetos de uso, ocupação e parcelamento do solo para efeito de instalação e ligação de serviços de utilidade pública; controlará as atividades industriais, comerciais, de prestação de serviços e outras atividades de qualquer natureza que produzam ou possam produzir alterações adversas às características do meio ambiente; entre outros ofícios.

A Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos possui ainda a prerrogativa de licenciar construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como, os empreendimentos capazes sob qualquer forma de causar degradação ambiental. Nesse sentido, para instalação de obra ou atividade potencialmente poluidora que possa causar significativa degradação ambiental, deverá ser realizado o estudo de Impacto Ambiental (EIA), a ser efetuado por equipe multidisciplinar, independente do requerente do licenciamento e do órgão público licenciador, sendo obrigatória a informação adequada e a posterior audiência

pública convocada com o prazo mínimo de 15(quinze) dias de antecedência, através de edital, pelo órgãos públicos e privados de comunicação.

No exercício do controle de licenciamento ambiental, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, sem prejuízo de outras medidas, expedirá as seguintes licenças ambientais: (i) Licença Prévia (LP), na fase preliminar de planejamento do empreendimento, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas etapas de localização, instalação e operação; (ii) Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do projeto aprovado; (iii) Licença de Operação (LO), autorizando após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle da poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévias e de Instalação.

A Licença Prévia não será concedida pela SEMAR quando a atividade for desconforme com os planos ambientais do Piauí, de uso e ocupação do solo, ou quando em virtude de suas repercussões ambientais, seja incompatível com os usos e características ambientais do local proposto ou suas adjacências. A Licença de instalação, por sua vez, deverá ser requerida no prazo de até um ano a contar da data de expedição da Licença Prévia, sob pena de caducidade desta. E, por fim, A licença de Operação deverá ser renovada anualmente, observada a legislação vigente à época da renovação.

Cumprе ressaltar que, no interesse da política ambiental, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, durante a vigência de qualquer das licenças anteriormente citadas, poderá determinar a realização de auditoria técnica no empreendimento.

Em se tratando de licenciamento ambiental e estudos de impacto ambiental, a **Resolução CONSEMA nº 10 de 25 de novembro de 2009** estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial de impacto ambiental, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual; e determina os estudos ambientais compatíveis com o potencial de impacto ambiental de cada empreendimento passível de licenciamento ambiental.

A resolução supre citada, ademais, em seus arts. 54 e 55, identifica como infrações ambientais construir, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território do Piauí, estabelecimentos, obras ou serviços submetidos ao regime desta lei, sem licença do órgão

ambiental competente, ou contrariando o disposto nesta lei e demais normas legais e regulamentares pertinentes, e determina que as infrações à legislação ambiental serão apuradas em processo administrativo próprio, iniciado com a lavratura do auto de infração, observados o rito e os prazos.

A **Política Florestal do Estado**, Lei nº 5.178, de 27 de dezembro de 2000, tem por fim o uso sustentável adequado e racional dos recursos florestais com base em conhecimentos técnico-científicos de ordem econômica, social e ecológica, visando a melhoria de qualidade de vida da população e a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico, com a conservação e preservação do ambiente.

Conforme art. 5º, as florestas nativas, suas formações sucessoras e demais formas de vegetação natural, existente no território estadual, são consideradas bens de interesse comum, sendo proibida a exploração e a erradicação parcial ou total dessas formações sem autorização prévia do órgão estadual competente, o qual constituiria, segundo artigo 44, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMAR. Por conseguinte, segundo art. 11, fica obrigado à reposição florestal, a pessoa física ou jurídica que explore, utilize, transforme ou consuma matéria-prima florestal.

A **Política Estadual de Recursos Hídricos**, Lei nº 5.165, de 17 de agosto de 2000, baseia-se em princípios previamente elencados na Política Nacional de Recursos Hídricos, destacando-se o que determina a água como bem de domínio público, e portanto, gerenciado pelo Estado.

A Lei nº 5.165 cria **Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FERH**, como instrumento de suporte financeiro da Política Estadual de Recursos Hídricos e das ações dos componentes do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, e determina que o Fundo será regido pelas normas estabelecidas nesta lei e será administrado pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, cuja remuneração será estabelecida pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Parágrafo único. A gestão financeira do FERH será contratada pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos com instituição integrante do sistema financeiro nacional, que será supervisionada pela Secretaria da Fazenda do Estado.

Segundo **Resolução CERH nº 2, de 8 de janeiro de 2016**, o estado do Piauí, para fins de gestão de recursos hídricos, fica dividido em 12 bacias hidrográficas (BHs), agrupadas em 05 regiões hidrográficas (RHs). Para o uso dos corpos hídricos, o Decreto nº 11.341, de 22 de março de 2004,

concede competência à Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR/PI, na qualidade de Órgão Gestor de Recursos Hídricos do Piauí, a emitir a outorga preventiva de uso e a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado.

Segundo o decreto, independem de outorga o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; as derivações, captações e lançamentos considerados de pouca expressão, tanto do ponto de vista de volume quanto de carga poluente; as acumulações de volumes de água consideradas de pouca expressão. Critérios específicos de vazões ou acumulações de volumes de água considerados de pouca expressão serão estabelecidos nos planos de recursos hídricos, ou na inexistência destes, pelo CERH/PI. As derivações, captações, lançamentos e acumulações de volume de água considerada de pouca expressão, apesar de não necessitarem de outorga, devem ser comunicados e cadastrados junto a SEMAR/PI.

1.5.2.2.1 - Legislação Ambiental Municipal

De acordo com a Constituição Federal e Estadual do Piauí, os Municípios serão regidos por lei orgânica, e a eles compete promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano; e promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observadas a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

Para os Municípios com mais de 20 mil habitantes, é obrigatório a criação do Plano Diretor, considerado instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, cujo objetivo consiste em ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. No Plano Diretor, constam as normas sobre uso e ocupação do solo urbano, e o estabelecimento dos índices urbanísticos para parcelamentos do solo do Município.

Como princípios fundamentais do Plano Diretor, tem-se a garantia ao cumprimento da função social da propriedade rural e urbana; o respeito e preservação do valioso patrimônio ambiental do município, buscando a harmonização entre as atividades humanas e a capacidade do meio ambiente; a democratização do processo de gestão municipal por meio de audiências públicas, oficinas e debates com a participação da população e de associações representativas de vários segmentos da comunidade; e a publicidade quanto aos documentos e informações produzidas

pela administração municipal, bem como o acesso de qualquer interessado aos referidos documentos e informações.

Em complementação ao Plano Diretor, alguns Municípios criam a Lei Ambiental Municipal, a qual fundamentada na legislação federal e estadual de natureza ambiental e nas necessidades locais, regula a ação do Poder Público Municipal e a sua relação com os cidadãos e instituições públicas e privadas, na preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação e controle do meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida. As normas da Lei atendem prioritariamente às questões ambientais de interesse local do município, em especial as áreas urbanas, e, de forma supletiva, às legislações federais e estaduais que abrangem a política ambiental, no âmbito de suas respectivas competências.

O empreendimento em questão visa passar por cerca de 10 municípios do estado de Piauí. Dentre esses, a maioria possui código ambiental especificamente, assegurando o direito a um meio ambiente equilibrado e a uma sadia qualidade de vida.

1.5.3 - Resumo da Legislação Aplicável

1.5.3.1 - Legislação Federal

Setor Elétrico	
Lei nº 8.987, de 13/02/1995	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.
Lei nº 9.074, de 07/07/1995	Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.
Lei nº 9.427, de 26/12/1996	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica, e dá outras providências.
Lei nº 9.478, de 06/08/1997	Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.
Lei 9648/98, de 27/05/1998	Dispõe sobre a competência da ANEEL para declarar a utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, as áreas necessárias à implantação de instalações de concessionários, permissionários e autorizados de energia elétrica.
Lei 10.847, de 15/03/2004	Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE e dá outras providências.
Lei nº 10.848, de 15/03/2004	Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631 de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. (Alterada pelas normas: Medida Provisória Nº 641, de 21/03/2014; Medida Provisória nº 579/2012; Lei nº 12.783/2013; Lei nº 12.385/2011; Lei nº 11.943/2009; Lei nº 11.488/2007)
Lei nº 12.783, de 11/01/2013	Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária; altera as Leis nºs 10.438, de 26 de abril de 2002, 12.111, de 09 de dezembro de 2009, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e 10.848, de 15 de março de 2004; revoga dispositivo da

Setor Elétrico	
	Lei nº 8.631, de 04 de março de 1993; e dá outras providências.
Decreto nº 598, de 08/07/1992	Delega competência ao Ministro das Minas e Energia para a prática dos atos relacionados à prestação do serviço público de energia elétrica, à derivação de águas e à concessão de lavra mineral.
Decreto nº 1.717, de 24 /11/1995.	Estabelece procedimentos para prorrogação das concessões dos serviços públicos de energia elétrica de que trata a Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, e dá outras providências.
Decreto nº 2.335, de 06/10/1997	Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências.
Decreto nº 2.655, de 02/07/1998	Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências.
Decreto nº 3.520, de 21/06/2000	Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE e dá outras providências.
Decreto nº 5.081, de 14/05/2004	Regulamenta os arts. 13 e 14 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e o art. 23 da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, que tratam do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS.
Decreto nº 5.163, de 30/07/2004	Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. (Alterado pelas Normas: Decreto Nº 8.213, de 21/03/2014; Decreto nº 7.945/2013; Decreto nº 7.850/2012; Decreto nº 7.805/2012; Decreto nº 7.521/2011; Decreto nº 7.317/2010; Decreto nº 7.129/2010; Decreto nº 6.353/2008; Decreto nº 6.210/2007; Decreto nº 6.048/2007; Decreto nº 5.911/2006; Decreto nº 5.597/2005; Decreto nº 5.499/2005; Decreto nº 5.271/2004; Decreto nº 5.249/2004.)
Decreto nº 5.184 de 16/08/2004	Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências. (Alterado pelas normas: Decreto nº 6.243/2007; Decreto nº 6.685/2008)
Decreto Nº 6.460, de 19/05/2008	Acresce parágrafos ao art. 6º do Decreto nº 2.655, de 2 de julho de 1998, que regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional de Sistema Elétrico, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998.
Decreto nº 7.891, de 23/01/2013	Regulamenta a Lei nº 12.783, de 11 de janeiro de 2013, que dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária, e a Medida Provisória nº 605, de 23 de janeiro de 2013, que altera a Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências. (Alterado pelas Normas: Decreto nº 8.792/2016; Decreto Nº 8.221, de 01/04/2014; Decreto Nº 8.203, de 07/03/2014; Decreto Nº 8.020, de 29/05/2013 e Decreto nº 7.945/2013)
Resolução ANEEL nº 248, de 07/08/1998	Estabelece as condições gerais da Prestação de Serviços de Transmissão, de contratação do acesso e uso dos Sistemas de Transmissão de Energia Elétrica, vinculadas a celebração dos contratos iniciais.
Resolução ANEEL nº 281, de 01/10/1999	Estabelece as condições gerais de contratação do acesso, compreendendo o uso e a conexão, aos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica. (Alterada pelas Normas: Resolução Normativa ANEEL nº 388/2009 e Resolução Normativa ANEEL nº 399/2010.)
Resolução ANEEL nº 259 de 09/06/2003	Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários ou autorizados, e revoga o art. 21 da Resolução ANEEL nº 395 de 4.12.1998.
Resolução CNPE nº 05, de 21/07/2003	Aprova as diretrizes básicas para a implementação do novo modelo do Setor Elétrico.
Resolução Normativa ANEEL nº 63, de 12/05/2004	Aprova procedimentos para regular a imposição de penalidades aos concessionários, permissionários, autorizados e demais agentes de instalações e serviços de energia elétrica, bem como às entidades responsáveis pela operação do sistema, pela comercialização de energia elétrica e pela gestão de recursos provenientes de encargos setoriais. (Modificada pela Resolução Normativa ANEEL nº 393/2009.)
Resolução Normativa ANEEL	Aprova a revisão da Norma de Organização ANEEL 001, que dispõe sobre os procedimentos

Setor Elétrico	
nº 273, de 10/07/2007	para o funcionamento, a ordem dos trabalhos e os processos decisórios da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL nas matérias relativas à regulação e à fiscalização dos serviços e instalações de energia elétrica.
RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 560, de 02/07/2013	Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de Declaração de Utilidade Pública - DUP, para fins de desapropriação e de instituição de servidão administrativa, de áreas de terra necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários e autorizados e dá outras providências.

Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	
Art. 5º, LXXIII	Qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência.
Art. 21, XII, b	Compete à União explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão os serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos de água, em articulação com os Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos.
Art. 21, XIX	Compete a União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso.
Art. 23, VI e VII	É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, e preservar as florestas, a fauna e a flora.
Art. 24, VI	É competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal legislar sobre a defesa do solo, proteção do meio ambiente e controle da poluição.
Art. 30, II e VIII	Compete aos Municípios promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano
Art. 216	Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos referentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.
Art. 225	Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
Art. 231	São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens.
ADCT, art. 68	Aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos.

Política Nacional de Meio Ambiente	
Lei nº 6.938, de 31/08/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. (Alterada pelas Leis nº 7.804/89; 8.028/90; 9.960/00; 10.165/00; 11.105/05 e 11.284/06)
Lei nº 7.804, de 18/07/1989	Altera dispositivos (Art. 1º, Inciso V do Art. 3º, Incisos I, II, III, IV, V do Art. 6º, Art. 7º, Inciso II do Art. 8º, Inciso VI, X, XI e XII do Art. 9º, Caput e Parágrafo 4º do Art. 10, Art. 15, Art. 17, Art. 19 e revoga o Art. 16) da Lei Nº 6.938/81, o artigo 2º da Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de junho de 1980, a Lei nº 6.902, de 21 de abril de 1981, e dá outras providências".
Decreto nº 99.274, de 06/06/1990	Regulamenta a Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas

Política Nacional de Meio Ambiente	
	de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, e dá outras providências.

Infrações Ambientais	
Lei nº 7.347, de 24/07/1985	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (Vetado) e dá outras providências.
Lei nº 9.605, de 12/02/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Decreto nº 6.514, de 22/07/2008	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Instrução Normativa ICMBio nº 06, de 01/12/2009	Dispõe sobre o processo e os procedimentos para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
Decreto nº 9.179, de 23/10/2017	Altera o Decreto no 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, para dispor sobre conversão de multas.
Instrução Normativa IBAMA nº 6, de 15/02/2018	Institui, no âmbito do IBAMA, a regulamentação dos procedimentos necessários à aplicação da conversão de multas em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente.

Licenciamento Ambiental	
Lei Complementar nº 140, de 08/12/2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
Decreto nº 8.437, de 22/04/2015	Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea "h", e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.
Resolução CONAMA nº 01, de 23/01/1986	Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA.
Resolução CONAMA nº 6, de 24/01/1986	Aprova os modelos de publicação de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação.
Resolução CONAMA nº 06, de 16/09/1987	Dispõe sobre o licenciamento ambiental das concessionárias de exploração, geração e distribuição de energia elétrica.
Resolução CONAMA nº 09, de 03/12/1987	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas.
Resolução CONAMA nº 01, de 16/03/1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.
Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997	Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.
Resolução CONAMA nº 279, de 27/06/2001	Determina que os procedimentos e prazos estabelecidos nesta Resolução aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental que menciona.
Resolução CONAMA nº 281, de 12/07/2001	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
Portaria MMA nº 421, de 26/10/2011	Dispõe sobre o licenciamento e a regularização ambiental federal de sistemas de transmissão de energia elétrica e dá outras providências.
Portaria MMA nº 55,	Estabelece procedimentos entre o Instituto Chico Mendes de Conservação da

Licenciamento Ambiental	
de 17/02/2014	Biodiversidade - Instituto Chico Mendes e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA relacionados à Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e dá outras providências no âmbito do licenciamento ambiental federal.
Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA
Instrução Normativa Nº 184 IBAMA, de 17/07/2008	Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental federal.
Instrução Normativa ICMBio nº 04/2009	Estabelece procedimentos administrativos para autorização de atividades condicionadas ao controle do poder público e não sujeitas ao licenciamento ambiental previsto na Resolução CONAMA 237/97 e de atividades cuja autorização seja exigida por normas específicas.
Instrução Normativa IBAMA nº 6, de 15/03/2013	"Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP".
Instrução Normativa IBAMA nº 10, de 27/05/2013	Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTF/AINDA.
Instrução Normativa IBAMA nº 23, de 30/12/2013	Instaura o Sistema Integrado de Gestão Ambiental - SIGA e dá outras providências.
Instrução Normativa ICMBio Nº 7, de 05/11/2014	Estabelece Procedimentos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade nos Processos de Licenciamento Ambiental (Processo nº 02070.002575/2008-24).

Fauna	
Lei nº 5.197, de 03/01/1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências (Código de Caça)
Lei nº 11.959, de 29/06/2009	Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 221, de 28/02/1967	Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências (Código de Pesca)
Decreto nº 58.054, de 23/03/1966	Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas dos países da América.
Decreto nº 97.633, de 10/04/1989	Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - (CNPFF), e dá outras providências.
Decreto nº 2.519, de 16/03/1998	Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica.
Decreto Legislativo nº 2, de 03/02/1994	Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio-Ambiente e Desenvolvimento realizada no Rio de Janeiro, no período de 5 a 14/06/92.
Decreto nº 4.339, de 22/08/2002	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
Decreto nº 4.703/2003	Dispõe sobre o Programa Nacional da Diversidade Biológica - PRONABIO e a Comissão Nacional da Biodiversidade
Resolução CONAMA nº 09/1996	Define "corredor de vegetação entre remanescentes" como área de trânsito para a fauna.
Resolução CFBio Nº 301, de 08/12/2012	Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados <i>in situ</i> e <i>ex situ</i> , e dá outras providências.
Portaria MMA nº 53, de 20/02/2008	Institui o Sistema Nacional de Gestão da Fauna Silvestre - SISFAUNA.
Portaria Normativa IBAMA nº 10, de 22/05/2009	Estabelece que a aplicação dos procedimentos disciplinados pela referida Instrução Normativa, têm se mostrado inadequada para várias tipologias no licenciamento de

Fauna	
	empreendimentos de aproveitamento hidrelétrico.
Portaria MMA nº 444, de 17/12/2014	Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da 'Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção' - Lista, em observância da Portaria nº 43/2014.
Instrução Normativa nº 146 IBAMA, de 10/01/2007	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.
Instrução Normativa ICMBio nº 32, de 13/08/2013	Estabelece diretrizes, normas e procedimentos para atuação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade como Autoridade Científica da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES. Esta norma regulamenta o inciso XXIV do artigo 2º do Anexo I do Decreto Federal nº 7.515, de 08 de julho de 2011.
Instrução Normativa MMA nº 01, de 15/04/2014	Publica as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, com as alterações estabelecidas em 12 de junho de 2013 ocorridas na XVI Conferência das Partes da referida Convenção
Instrução Normativa nº 2, de 30 de agosto de 2017	Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto no 99.556, de 1º de outubro de 1990.
Instrução Normativa IBAMA nº 1, de 02 de janeiro de 2018	Define diretrizes que regulamentam as condições ambientais de uso e descarte de fluidos, cascalhos e pastas de cimento nas atividades de perfuração marítima de poços e produção de petróleo e gás, estabelece o Projeto de Monitoramento de Fluidos e Cascalhos, e dá outras providências.
Instrução Normativa IBAMA Nº 23, de 31/12/2014	Define as diretrizes e os procedimentos para a destinação de animais silvestres apreendidos, resgatados por autoridade competente ou entregues voluntariamente pela população, bem como para o funcionamento dos Centros de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA - CETAS.

Flora	
Lei nº 10.650/2003	Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA. Regulamentada, em parte, pelo Decreto 5.975/06.
Lei nº 11.284, de 02/03/2006	Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nºs 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências.
Lei 11.428, de 22/12/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
Lei 12.651, de 25/05/2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
Lei nº 12.727, de 17/10/2012	Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.
Lei nº 13.295, de 14/06/2016	Altera a Lei no 12.096, de 24 de novembro de 2009, a Lei no 12.844, de 19 de julho de 2013, a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e a Lei no 10.177, de 12 de janeiro de 2001.
Decreto nº 3.420/2000	Dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Florestas - PNF. Alterado pelos Decretos 4.864/03 e 5.794/06.
Decreto nº 5.795,	Dispõe sobre a composição e o funcionamento da Comissão de Gestão de Florestas

Flora	
de 05/06/2006	Públicas, e dá outras providências.
Decreto nº 5.975, de 30/11/2006	Regulamenta os arts. 12, parte final, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, o art. 4º, inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2º da Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nos 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências.
Decreto nº 6.063, de 20/03/2007	Regulamenta, no âmbito federal, dispositivos da Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável, e dá outras providências.
Decreto Nº 6.660, de 21/11/2008	Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
Decreto nº 7.830, de 17/10/2012	Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 300/2002	Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução CONAMA 278/01.
Resolução CONAMA nº 378, de 19/10/2006	Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 379, de 19/10/2006	Cria e regulamenta sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.
Resolução CONAMA nº 423, de 12/04/2010	Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica
Portaria IBAMA nº 06-N/1992	Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, acrescentando uma espécie (<i>Astronium fraxinifolium</i>) à Lista publicada pela Portaria IBAMA nº 37-N, de 03 de abril de 1992.
Portaria MMA nº 103, de 05/04/2006	Dispõe sobre a implementação do Documento de Origem Florestal - DOF, e dá outras providências.
Portaria MMA nº 253, de 18/08/2006	Institui, a partir de 1º de setembro de 2006, no âmbito do Instituto brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, o Documento de Origem Florestal - DOF em substituição à Autorização para Transporte de Produtos Florestais - ATPF.
Portaria ICMBio nº 84/2010	Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Cactáceas do Brasil, prioritariamente 28 espécies ameaçadas de extinção.
Portaria ICMBio nº 22/2012	Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Eriocaulaceae do Brasil - PAN Sempre Vivas, contemplando 16 espécies ameaçadas de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, ações, prazo de execução, abrangência e formas de supervisão.
Portaria MMA nº 320/2012	Cria o Programa Nacional de Conservação do Pau-Brasil (<i>Caesalpinia echinata</i>), a ser constituído de projetos que serão concebidos e executados de forma participativa e integrada pelo Ministério do Meio Ambiente e suas entidades vinculadas, governos estaduais, municipais e a sociedade civil organizada.
Portaria MMA nº 43, de 31/01/2014	Institui o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies, com o objetivo de adotar ações de prevenção, conservação, manejo e gestão, com vistas a minimizar as ameaças e o risco de extinção de espécies.
Portaria MMA nº 443, de 17/12/2014	Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da 'Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção' - Lista que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância da Portaria nº 43/2014.
Instrução Normativa IBDF nº 1, de 11/04/1980	Dispõe sobre a exploração de florestas e de outras formações arbóreas. (Modificada pela Portaria IBDF nº 370/1981 e pela Portaria IBDF nº 125/1983.)
Instrução Normativa MMA nº 06, de 15/12/2006	Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências.
Instrução Normativa MMA	Regulamenta os procedimentos administrativos das entidades vinculadas ao Ministério

Flora	
nº 01/2008	do Meio Ambiente em relação ao embargo de obras ou atividades que impliquem desmatamento, supressão ou degradação florestal, quando constatadas infrações administrativas ou penais contra a flora.
Instrução Normativa IBAMA Nº 06, de 07/04/2009	Dispõe sobre a emissão da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV e as respectivas Autorizações de Utilização de Matéria-Prima Florestal - AUMPF.
Instrução Normativa IBAMA nº 09/2011	Estabelece procedimentos para a exploração das florestas primitivas e demais formas de vegetação arbórea natural que contemple a espécie pau-rosa (<i>Aniba roseodora</i>), o que somente será permitido mediante Plano de Manejo Florestal Sustentável - PMFS, que atenda às especificações da Instrução Normativa MMA 04/06, bem como da Instrução Normativa MMA 05/06.
Instrução Normativa MMA nº 02, de 06/05/2014	Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural-CAR
Instrução Normativa IBAMA nº 21, de 23/12/2014	Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais - SINAFLOR, com a finalidade de controlar a origem da madeira, do carvão e de outros produtos e subprodutos florestais e integrar os respectivos dados dos diferentes entes federativos.
Instrução normativa IBAMA Nº 22, de 26/12/2014	Estabelece critérios e procedimentos para solicitação, análise e concessão de anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica.
Lei 13.368, de 28/05/2018	Altera as Leis nº 11.516, de 28 de agosto de 2007, 7.957, de 20 de dezembro de 1989, e 9.985, de 18 de julho de 2000, para dispor sobre a destinação e a aplicação dos recursos de compensação ambiental e sobre a contratação de pessoal por tempo determinado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Instituto Chico Mendes).
Instrução Normativa IBAMA nº 21, de 24/12/2014	Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor) e dá outras providências
Instrução Normativa IBAMA nº 9, de 12/12/2016	Altera a Instrução Normativa IBAMA nº 21, de 24 de dezembro de 2014 e dá outras providências
Instrução Normativa IBAMA nº 13, de 18/12/2017	Altera o art. 70 da Instrução Normativa IBAMA nº 21, de 24 de dezembro de 2014
Instrução Normativa IBAMA nº 14, de 26/04/2018	Define atividades florestais, define prazos e dá outras providências.

Espaços Territoriais Especialmente Protegidos	
Lei nº 6.902, de 27/04/1981	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.
Lei nº 9.985, de 18/07/2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, inciso I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. (Alterada pela Lei nº 11.132/05 e pela Medida Provisória nº 327/06)
Lei 11.516, de 28/08/2007	Cria o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).
Decreto nº 84.017, de 19/09/1979	Aprova o Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.
Decreto nº 89.336, de 31/01/1984	Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências.
Decreto nº 99.274, de 06/06/1990	Regulamenta a Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, e dá outras providências.
Decreto nº 1.298, de 27/10/1994	Aprova o Regulamento das Florestas Nacionais, e dá outras providências.
Decreto nº 1.922, de 05/06/1996	Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural e dá outras providências.

Espaços Territoriais Especialmente Protegidos	
Decreto S/N, de 26/11/1996	Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Serra da Ibiapaba, nos Estados do Piauí e Ceará, e dá outras providências.
Decreto nº 4.340, de 22/08/2002	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. (Alterado pelo Decreto nº 5.556/05)
Decreto nº 5.092, de 21/05/2004	Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.
Decreto nº 5.566, de 26/10/2005	Dá nova redação ao caput do art. 31 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.
Decreto nº 5.746, de 05/04/2006	Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
Decreto nº 5.758, de 13/04/2006	Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.
Decreto nº 6.848, de 14/05/2009	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.
Decreto nº 7.154, de 09/04/2010	Sistematiza e regulamenta a atuação de órgãos públicos federais, estabelecendo procedimentos a serem observados para autorizar e realizar estudos de aproveitamentos de potenciais de energia hidráulica e sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica no interior de unidades de conservação bem como para autorizar a instalação de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica em unidades de conservação de uso sustentável.
Decreto nº 8.235/14	Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 12, de 14/09/1989	Proíbe nas Áreas de Relevante Interesse Ecológico quaisquer atividades que possam pôr em risco o ecossistema, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
Resolução CONAMA nº 369, de 28/03/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.
Resolução CONAMA nº 371, de 05/04/2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 428, de 17/12/2010	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o artigo 36, § 3º, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 429, de 28/02/2011	Dispõe sobre A Metodologia De Recuperação Das Áreas De Preservação Permanente - Apps.
Resolução CONAMA nº 473, de 11/11/2015	Prorroga os prazos previstos no § 2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.
Portaria MMA Nº 223, de 21/06/2016	Reconhece as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade do Cerrado, do Pantanal e da Caatinga, resultantes da 2ª atualização, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades, sob a responsabilidade do Governo Federal.

Espaços Territoriais Especialmente Protegidos	
Instrução Normativa IBAMA nº 145, de 04/01/2007	Estabelece critérios e procedimentos administrativos referentes a criação de Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN.
Instrução Normativa MMA nº 05, de 08/09/2009	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanente e da Reserva Legal instituídas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.
Instrução Normativa ICMBio Nº 09, de 28/04/2010	Estabelece procedimentos para a obtenção de Autorização de Supressão de Vegetação no interior de Florestas Nacionais para a execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, bem como para uso alternativo do solo, pelo ato de criação da Unidade de Conservação e por seu respectivo Plano de Manejo.
Instrução normativa Nº 10 ICMBIO, de 20/05/2010	Estabelece os procedimentos relativos à concessão de autorização para a realização de estudos técnicos sobre potenciais de energia hidráulica e sobre a viabilidade técnica, socioeconômica e ambiental da instalação de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica em unidades de conservação federais.
Instrução Normativa IBAMA nº 08/2011	Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto no Decreto 4.340/02, com as alterações introduzidas pelo Decreto 6.848/09.
Instrução Normativa ICMBio nº 10, de 05/12/2014	Regula os procedimentos administrativos para a celebração de termos de compromisso para cumprimento da obrigação referente à compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, no âmbito das unidades de conservação federais, e dá outras providências (processo 02070.000426/2014-79).

Recursos Hídricos	
Lei nº 9.433, de 08/01/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.984, de 17/07/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 852, de 11/11/1938	Mantém, com modificações, o Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 7.841, de 08/08/1945	Código de Águas Minerais.
Decreto nº 24.643, de 10/07/1934	Decreta o Código de Águas.
Decreto nº 79.367, de 09/03/1977	Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água, e dá outras providências.
Decreto nº 94.076, de 05/03/1987	Institui o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas e dá outras providências.
Decreto nº 4.613, de 11/03/2003	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 274, de 29/11/2000	Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas, em todo o Território Nacional, bem como determina os padrões de lançamento.
Resolução CNRH nº 15, de 11/01/2001	Dispõe sobre a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 16, de 08/05/2001	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
Resolução ANA nº 317, de 26/08/2003	Institui o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH para registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas de direito público ou privado usuárias de recursos hídricos.
Resolução CNRH nº 32, de 15/10/2003	Institui a Divisão Hidrográfica Nacional, em regiões hidrográficas que especifica, com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Recursos Hídricos	
Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 48, de 21/03/2005	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
Resolução CNRH nº 58, de 30/01/2006	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 396, de 03/04/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 91, de 05/11/2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH nº 92, de 05/11/2008	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
Resolução CONAMA nº 430, de 13/05/2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.
Resolução ANA nº 724, de 03/10/2011	Estabelece procedimentos padronizados para a coleta e preservação de amostras de águas superficiais para fins de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, no âmbito do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA).
Resolução ANA nº 25, de 23/01/2012	Estabelece diretrizes para análise dos aspectos de qualidade da água dos pedidos de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos em reservatórios de domínio da União.
Resolução CNRH nº 140, de 21/03/2012	Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.
Resolução CNRH nº 141, de 10/07/2012	Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 145, de 12/12/2012	Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 148, de 13/12/2012	Aprova o Detalhamento Operativo do Programa IX do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Zoneamento e Uso do Solo	
Lei nº 4.504, de 30/11/1964	Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências.
Lei nº 6.225/75, de 14/07/1975	Dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão e dá outras providências.
Lei nº 6.766, de 19/12/1979	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano. (Alterada pelas Leis nº 9.785/99 e 10.932/04)
Lei nº 6.803, de 02/07/1980	Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.
Lei nº 8171, de 17/01/1991	Institui a Política Agrícola. (Alterada pela Lei nº 11.718/2008.)
Lei nº 8.629, de 25/02/1993	Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal.
Lei nº 10.257, de 10/07/2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências - Estatuto da Cidade. (Modificada pela Lei nº 11.977/2009.)
Decreto nº 4.297, de 10/07/2002	Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.

Zoneamento e Uso do Solo	
Resolução Recomendada nº 22, de 06/12/2006	Emitir orientações quanto à regulamentação dos procedimentos para aplicação dos recursos técnicos e financeiros, para a elaboração do Plano Diretor dos municípios inseridos em área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental, de âmbito regional ou nacional, com referência nas diretrizes constantes dos incisos II, IX e XIII do art. 2º e inciso V do art. 41, do Estatuto da Cidade.
Instrução Normativa IBAMA nº 74, de 25/08/2005	Dispõe sobre ocupação de terras rurais de domínio público.
Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13/04/2011	Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada.

Bens de Interesse Cultural	
Lei nº 3.924, de 26/07/1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Lei nº 6.513, de 20/12/1977	Dispõe sobre a criação de áreas especiais e de Locais de Interesse Turístico; sobre o Inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; acrescenta inciso ao Art. 2º da Lei nº 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965; e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937	Organiza a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. (Modificado pela Lei nº 13.105/2015)
Decreto-Lei nº 4.146, de 04/03/1942	Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos.
Decreto Legislativo nº 74, de 30/06/1977	Aprova o texto da Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural.
Decreto nº 80.978, de 12/12/1977	Promulga a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultura e Natural, de 1972. Decreto Legislativo nº 74, de 30/06/1977.
Decreto nº 86.176, de 06/07/1981	Regulamenta a Lei nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação de áreas especiais e de locais de interesse turístico, e dá outras providências.
Decreto nº 99.556, de 01/10/1990	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional e dá outras providências. (Alterado pelo Decreto nº 6.640, de 07/11/2008.)
Decreto nº 3.551, de 04/08/2000.	Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências.
Decreto nº 5.753, de 12/04/2006.	Promulga a Convenção para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural Imaterial, adotada em Paris, em 17 de outubro de 2003, e assinada em 3 de novembro de 2003.
Resolução CONAMA nº 347, de 10/09/2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
Portaria SPHAN nº 07, de 01/12/1988	Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos.
Portaria IBAMA nº 887, de 15/06/1990	Dispõe sobre a realização de diagnóstico da situação do Patrimônio Espeleológico Nacional.
Portaria MMA nº 358, de 30/09/2009	Institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico, que tem como objetivo desenvolver estratégia nacional de conservação e uso sustentável do patrimônio espeleológico brasileiro
Portaria Interministerial MMA/MJ/MinC/MS nº 60, de 24/03/2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
Instrução Normativa MMA nº 02, de 20/08/2009	Dispõe sobre o grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas.
Instrução Normativa ICMBio nº 30/2012	Estabelece procedimentos administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica de que trata o art. 4º, § 3º, do Decreto 99.556/90, alterado pelo Decreto 6.640/08, para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área, conforme análise do órgão licenciador, outras cavidades representativas que possam ser

Bens de Interesse Cultural	
	preservadas sob a forma de cavidades testemunho.
Instrução Normativa IPHAN nº 01, de 25/03/2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

Populações Tradicionais	
Lei nº 5.371, de 05/12/1967	Autoriza a instituição da "Fundação Nacional do Índio" e dá outras providências.
Lei nº 6.001, de 19/12/1973	Dispõe sobre o Estatuto do Índio.
Lei nº 7.668, de 22/08/88	Autoriza o Poder Executivo a constituir a Fundação Cultural Palmares - FCP e dá outras providências.
Lei nº 10.683, de 28/05/2003	Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências.
Decreto nº 1.775, de 8/01/1996	Dispõe sobre o procedimento administrativo de demarcação das terras indígenas e dá outras providências.
Decreto nº 4.887/2003	Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades de quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.
Decreto nº 5.758, de 13/04/06	Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.
Decreto nº 6.040/2007	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.
Decreto nº 6.261/2007	Dispõe sobre a gestão integrada para o desenvolvimento da Agenda Social Quilombola no âmbito do Programa Brasil Quilombola.
Decreto nº 7.747/2012	Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas - PNGATI.
Portaria FCP nº 06/2004	Institui o Cadastro Geral de Remanescentes das Comunidades de Quilombos, da Fundação Cultural Palmares, também autodenominadas "Terras de Preto", "Comunidades Negras" e "Mocambos", "Quilombos", dentre outras denominações congêneres, para efeito do regulamento que dispõe o Decreto 4.887/03.
Portaria FCP nº 98/2007	Institui o Cadastro Geral de Remanescentes das Comunidades de Quilombos da Fundação Cultural Palmares.
Portaria FUNAI nº 1.682, de 08/12/2011	Estabelece diretrizes e critérios a serem observados na concepção e execução das ações de proteção territorial e etnoambiental em terras indígenas.
Portaria FUNAI nº 116, de 14/02/2012	Estabelece diretrizes e critérios a serem observados na concepção e execução das ações de demarcação de terras indígenas.
Portaria AGU nº 303/2012	Dispõe sobre as salvaguardas institucionais às terras indígenas conforme entendimento fixado pelo Supremo Tribunal Federal na Petição 3.388 RR.
Portaria Interministerial MMA/MJ/MinC/MS nº 60, de 24/03/2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
Instrução Normativa FUNAI nº 01, de 29/11/1995	Aprova as normas que disciplinam o ingresso em terras indígenas com finalidade de desenvolver pesquisa científica.
Instrução Normativa INCRA nº 16, de 24/03/2004	Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.
Instrução Normativa FUNAI nº 02, de 21/03/2007	Estabelece normas sobre a participação da FUNAI no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos ou atividades potencialmente causadoras de impacto no meio ambiente das Terras Indígenas, na cultura e povos indígenas.
Instrução Normativa INCRA nº 57/2009	Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação, desintrusão, titulação e registro das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que tratam o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Federal de 1988 e o Decreto 4.887/03.

Populações Tradicionais	
Instrução Normativa ICMBio nº 26/2012	Estabelece diretrizes e regulamenta os procedimentos para a elaboração, implementação e monitoramento de termos de compromisso entre o Instituto Chico Mendes e populações tradicionais residentes em unidades de conservação onde a sua presença não seja admitida ou esteja em desacordo com os instrumentos de gestão.
Instrução Normativa FUNAI nº 02, de 27/03/2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela FUNAI, quando instada a se manifestar nos processos de licenciamento ambiental federal, estadual e municipal, em razão da existência de impactos socioambientais e culturais aos povos e terras indígenas decorrentes da atividade ou empreendimento objeto do licenciamento.
Convenção OIT nº 169, 27/06/1989	Povos indígenas e tribais em países independentes. (Aprovada pelo Decreto Legislativo nº 143, de 20/06/2002.)

Educação Ambiental	
Lei nº 9.795, de 27/04/1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Decreto nº 4.281, de 25/06/2002	Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 422, de 23/03/2010	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.
Instrução Normativa IBAMA nº 02/2012	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo IBAMA.

Emissão de Ruídos	
Resolução CONAMA nº 01, de 08/03/1990	Dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes.
Resolução CONAMA nº 02, de 08/03/1990	Institui em caráter nacional o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - Silêncio.
Resolução CONTRAN nº 204, de 20/10/2006	Regulamenta o volume e a frequência dos sons produzidos por equipamentos utilizados em veículos e estabelece metodologia para medição a ser adotada pelas autoridades de trânsito ou seus agentes, a que se refere o art. 228 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB.
NBR-nº 10.151/2000	Dispõe sobre a avaliação do ruído em áreas habitadas
NBR-nº 10.152, 30/12/1987	Níveis de ruído para conforto acústico

Conflitos Minerários	
Lei nº 6.403, de 15/12/1976	Modifica dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração), alterado pelo Decreto-lei nº 318, de 14 de março de 1967.
Lei nº 9.314, de 14/11/1996	Altera dispositivos do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 227, de 28/02/1967	Código de Mineração - Dá nova redação ao Decreto-lei Nº 1.985 (Código de Minas) de 29 de janeiro de 1940. (Alterado pelo Decreto-lei nº 318, de 14 de março de 1967)
Decreto nº 62.934, de 02/07/1968	Aprova o regulamento do Código de Mineração.

Campo Elétrico e Magnético	
Lei nº 11.934, de 05/05/2009	Dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, altera a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e dá outras providências.
Resolução Normativa	Regulamenta a Lei nº 11.934, de 05 de maio de 2009, no que se refere aos limites à exposição

Campo Elétrico e Magnético	
ANEEL nº 398, de 23/03/2010	humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.
Resolução Normativa ANEEL nº 616, de 01/07/2014	Altera a Resolução Normativa nº 398, de 23 de março de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.934, de 05 de maio de 2009, no que se refere aos limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, na frequência de 60 Hz.
NBR-nº 25.415, 19/07/2016	Métodos de medição e níveis de referência para exposição a campos elétricos e magnéticos na frequência de 50 Hz e 60 Hz

Declaração de Utilidade Pública para Desapropriação e Servidão Administrativa	
Decreto-Lei nº 3.365, de 21/06/1941	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.
Resolução Normativa ANEEL nº 560, de 02/07/2013	Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de Declaração de Utilidade Pública - DUP, para fins de desapropriação e de instituição de servidão administrativa, de áreas de terra necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários e autorizados e dá outras providências.

Transporte de Materiais e Resíduos	
Lei nº 10.233, de 05/06/2001	Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, e dá outras providências. (Modificada pelas Leis nºs 11.314/2006 e 12.743/2012.)
Lei nº 12.305, de 02/08/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
Decreto nº 96.044, de 18/05/1988	Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, e dá outras providências.
Decreto nº 3.665, de 20/11/2000	Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).
Decreto nº 7.404, de 23/12/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 01-A, de 23/01/1986	Faculta aos Estados estabelecerem normas especiais relativas ao transporte de produtos perigosos.
Resolução CONAMA nº 05, de 15/06/1989	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 03, de 28/06/1990	Dispõe sobre a Qualidade do Ar, definições e padrões.
Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002	Dispõe sobre a destinação de resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº 313, de 29/10/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução CONAMA nº 382, de 26/12/2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.
Resolução CONAMA nº 463, de 29/07/2014	Dispõe sobre o controle ambiental de produtos destinados à remediação.
Resolução CONAMA nº 469, de 29/07/2015	Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Portaria MINTER nº 53, de 01/03/1979	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos.
NBR-nº 7.500, de 28/02/2003	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

Transporte de Materiais e Resíduos	
NBR-n° 13.221, de 02/2003	Transporte terrestre de resíduos
NBR-n° 10.004, de 31/05/2004	Resíduos sólidos - Classificação
NBR-n° 15.480, de 07/05/2007	Transporte rodoviário de produtos perigosos – Plano de ação de emergência (PAE) no atendimento a acidentes.

1.5.3.2 - Legislação Estadual

1.5.3.2.1 - Ceará

Constituição Estadual	
Constituição Estadual	Capítulo VIII - Do Meio Ambiente: arts. 259 ao 271
Emenda Constitucional n° 65, de 16/09/2009	Altera os arts. 1o, 2o, 3o, 5o, 6o, 7o, 14, 15, 16, 17, 20, 24, 25, 26, 29, 31, 33, 41, 42, 82, 83, 84, 86, 88, 128-A, 131, 132, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 162, 166, 172, 173, 175, 176, 187, 189, 190, 91, 194, 196, 198, 203, 205, 213, 215, 216, 218, 227, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 240, 242, 248, 249, 255, 256, 257, 263, 265, 272, 285, 309, 310, 319, 325, 327, 331 e acrescenta os arts. 148-A, 162-B, 237-A, 237-B, 237-C e 41-A à Constituição do Estado do Ceará.

Política Estadual do Meio Ambiente	
Lei n° 11.411, de 28/12/1987	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências. (Alterada pelas Leis n° 11.787/91, 12.274/94 e 12.413/95)
Decreto n° 30.816, de 25/01/2012	Aprova o Regulamento do Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM), e dá outras providências.
Lei n° 13.796, de 30/06/2006.	Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras Providências.

Política Estadual Sobre Mudanças Climáticas	
Lei n° 16.146, 14/12/2016	Institui a Política Estadual Sobre Mudanças Climáticas - PEMC.

Infrações Ambientais	
Portaria SEMACE n° 32, de 08/02/2012	Dispõe sobre a Instituição de Grupo de Trabalho Responsável pela Estruturação dos Procedimentos Relativos à Destinação de Bens e Produtos Apreendidos pela SEMACE, em razão da prática de Infração Administrativa Ambiental.
Instrução Normativa SEMACE n°02, de 20/10/2010	Regula os procedimentos para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a imposição das sanções, a defesa ou impugnação, o sistema recursal e a cobrança de multa e sua conversão em prestação de serviços de recuperação, preservação e melhoria da qualidade ambiental no âmbito da SEMACE.
Instrução Normativa SEMACE n° 1 de 07/05/2013	Fixa os critérios para a fiscalização de natureza orientadora em atendimento ao art. 49 da Lei Estadual no 15.306 de 08 de janeiro de 2013, no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

Licenciamento Ambiental	
-------------------------	--

Licenciamento Ambiental	
Lei nº 12.148, de 29/07/1993	Dispõe sobre a realização de Auditorias Ambientais e dá outras providências.
Lei nº 12.227, de 06/12/1993	Determina a publicação no Diário Oficial do Estado do Ceará a relação mensal das concessões de licença ambiental, e dá outras providências.
Resolução COEMA nº 01, de 28/02/2000	Estabelece Norma Específica sobre as Placas de Identificação, indicativas de Licenciamento Ambiental pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE
Resolução COEMA nº 08/04, 15/04/2004	Dispõe acerca do licenciamento ambiental
Portaria SEMACE nº 14, de 22/11/1989	Estabelece normas Técnicas e Administrativas necessárias à regulamentação do Sistema de Licenciamento de Atividades utilizadoras de recursos ambientais no Estado do Ceará nos termos que especifica.
Portaria SEMACE nº 201, de 13/10/1999	Estabelece as normas técnicas e administrativas necessárias à regulamentação do Sistema de Licenciamento de Atividades utilizadoras de recursos ambientais no território do Estado do Ceará, na forma do Anexo I e Manual de Licenciamento da SEMACE, os quais constituem parte integrante deste instrumento.
Portaria SEMACE nº 117, de 22/06/2007	Dispõe sobre os procedimentos administrativos aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente no âmbito de competência da SEMACE.
Resolução COEMA Nº 10, DE 11/06/2015	Dispõe Sobre a Atualização dos Procedimentos, Critérios, Parâmetros e Custos Aplicados aos Processos de Licenciamento e Autorização Ambiental no Âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.
Instrução Normativa SEMACE nº 04, de 26/09/2013	Dispõe sobre as normas e procedimentos a serem seguidas pela SEMACE nas diversas etapas e fases do licenciamento ambiental dos empreendimentos, obras ou atividades utilizadoras de recursos ambientais, potencial ou efetivamente poluidoras, bem como aqueles que causem, sob qualquer forma, degradação ambiental.
Portaria SEMACE nº 71, de 15/03/2012	Institui Grupo de Trabalho institucional responsável pela elaboração de Acordo de Cooperação Técnica - ACT, visando o licenciamento e a gestão compartilhada dos recursos florestais no Estado do Ceará.
Lei nº 14.882, de 27/01/2011	Dispõe sobre procedimentos ambientais simplificados para implantação e operação de empreendimentos e/ou atividades de porte micro com potencial poluidor degradador baixo.
Resolução COEMA nº01, de 09/02/2012	Regulamenta o disposto no Art. 4º da Lei nº 14.882, de 27 de janeiro de 2011, estabelecendo os Anexos para a Autodeclaração dos Empreendimentos e/ou Atividades.
Lei nº 15.093, de 29/12/2011	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Ceará, e dá Outras Providências.
Portaria SEMACE nº 47 de 29/02/2012	Disciplina e uniformiza a elaboração e a apresentação dos Estudos Ambientais, e demais documentos necessários ao correto licenciamento ambiental.
Resolução COEMA nº 01, de 09/02/2012	Regulamenta o disposto no Art. 4º da Lei nº 14.882, de 27 de janeiro de 2011, estabelecendo os Anexos para a Autodeclaração dos Empreendimentos e/ou Atividades.
Resolução COEMA nº 34, de 01/12/2011	Aprova o formulário constante no Anexo Único desta Resolução, para fins de licenciamento simplificado por autodeclaração relacionado às atividades de recuperação de estradas vicinais.
Resolução COEMA nº 22, de 03/12/2015	Dispõe, no âmbito do Licenciamento Ambiental sobre a Autorização para fins de Licenciamento Ambiental do Órgão Responsável pela Administração da Unidade de Conservação (UC), para empreendimentos com diferentes graus de impacto ambiental.
Resolução COEMA nº 10, de 01/09/2016	Altera dispositivos da Resolução COEMA no 22 de 03 de dezembro de 2015 no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização para fins de licenciamento ambiental do órgão responsável pela administração da unidade de conservação (UC), para empreendimentos com diferentes graus de impacto ambiental.
Lei nº 16.002, de 02/05/2016	Cria o programa de valorização das espécies vegetais nativas. ART. 4º
Resolução COEMA nº 1, de 04/02/2016	Dispõe sobre a definição de impacto ambiental local e regulamenta o cumprimento ao disposto no art.9º, XIV, a, da Lei Complementar nº140, de 08 de dezembro de 2011.
Resolução COEMA nº 26, de 10/12/2015	Altera, no Âmbito do Estado do Ceará, a Metodologia de Cálculo do Grau de Impacto Ambiental para Fixação do Percentual de Valoração da Compensação Ambiental.

Licenciamento Ambiental	
Resolução COEMA nº 25, de 10/12/2015	Aprova alteração da Resolução COEMA nº 10/2015.
Portaria SEMACE nº 255, de 23/12/2015	Dispõe sobre a obrigatoriedade de apresentação, por ocasião do requerimento de Licença Ambiental, de Plantas Georreferenciadas em meio digital, formato Shapefile e seus derivados.
Resolução COEMA nº 17, de 08/10/2015	Disciplina os procedimentos administrativos e técnicos de licenciamento ambiental para as Atividades Agropecuárias no Estado do Ceará.
Resolução COEMA nº 11, de 04/09/2014	Cria no Âmbito do Estado do Ceará a Metodologia de Cálculo do Grau de Impacto Ambiental para Fixação do Percentual de Valoração da Compensação Ambiental.
Instrução Normativa SEMACE nº 2, de 28/08/2014	Dispõe sobre expedição de Licença Prévia.
Resolução COEMA nº 10, de 05/06/2014	Dispõe sobre definição das normas a serem seguidas pela SEMACE nas diversas etapas e fases do procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos, obras ou atividades enquadradas no código 29 (Saneamento Ambiental) do Anexo I, da Resolução COEMA nº 4, de 12 de abril de 2012.
Resolução COEMA nº 4 de 12/04/2012	Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. ATO REVOGADO
Resolução COEMA nº 1, de 07/02/2013	Dispõe sobre a alteração da Resolução COEMA nº 04, de 12 de abril de 2012, para o processo de licenciamento ambiental do agrupamento normativo mineração.
Resolução COEMA nº 06, de 14/06/2012	Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no Estado do Ceará e dá outras providências.
Instrução NORMATIVA SEMACE nº 02/2012	Dispõe sobre exigência de licenciamento ambiental para empreendimentos e/ou atividades de custeio e investimento agropecuário.
Resolução COEMA nº 5, de 12/04/2012	Dispõe sobre os casos de dispensa de licenciamento para custeio e investimento de atividades-meio agropecuárias.
Portaria SEMACE nº 153, de 18/05/2011	Exclui a possibilidade de adimplemento, por parte dos administrados, de valores referentes a licenciamento ambiental, serviços, multas, medidas conciliatórias e parcelamentos mediante depósitos bancários ou transferências bancárias em favor da SEMACE.
Moção COEMA nº 03, de 07/08/2008	Entendimento acerca da competência para licenciamento ambiental de obras e atividades situadas na Zona Costeira e/ou terrenos de marinha.
Resolução COEMA nº 01, de 24/02/2005	Dispõe sobre as Unidades Geoambientais e Acidentes Geográficos da Zona Costeira do Estado do Ceará para fins de gerenciamento costeiro e licenciamento ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências.
Resolução COEMA nº 10, de 01/09/2016	Altera dispositivos da Resolução COEMA nº 22 de 03 de dezembro de 2015 no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização para fins de licenciamento ambiental do órgão responsável pela administração da unidade de conservação (UC), para empreendimentos com diferentes graus de impacto ambiental.

Fauna	
Lei nº 13.613, de 28/06/2005	Dispõe sobre a proibição, no Estado do Ceará, de utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares da fauna criticamente ameaçada de extinção.
Portaria SEMACE nº 35, de 08/02/2012	Dispõe sobre a Instituição da Comissão "Pró-Fauna", responsável pela elaboração dos Procedimentos Necessários à Implementação, no Âmbito da SEMACE, Da Gestão Estadual da Fauna, Conforme as Competências Atribuídas pelos Incisos XVIII e XIX do Art.8º da Lei Complementar nº140, de 8 de dezembro de 2011.
Lei nº 13.497, de 06/07/2004	Dispõe sobre a Política Estadual de Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura, cria o Sistema Estadual da Pesca e da Aquicultura - SEPAQ, e dá outras providências.
Portaria ADAGRI nº 962, de 28/11/2016	Torna Obrigatória a Implantação e Execução dos Programas de Autocontrole em Estabelecimentos de Produtos de Origem Animal, registrados no Serviço de Inspeção

Fauna	
	Estadual-SIE/ADAGRI, e dá outras Providências.

Flora	
Lei nº 12.488, de 13/09/1995	Dispõe sobre a Política Florestal do Ceará e dá outras providências.
Decreto nº 24.221, de 12/09/1996	Regulamenta a Lei nº 12.488 de 13 de setembro de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará.
Decreto nº 27.413, de 30/03/2004	Dispõe sobre a instituição da Carnaúba como árvore símbolo do Estado do Ceará, e dá outras providências.
Decreto nº 12.227, de 06/08/2007 (DO-MFORTALEZA, de 07/08/2007)	Cria o Inventário Arbóreo de Fortaleza, com base no que estabelece o art. 7º, da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal Brasileiro.
Instrução Normativa SEMACE nº 01, de 11/05/2001	Retifica a Instrução Normativa nº 01/99, de 04 de outubro de 1999, que trata dos procedimentos administrativos para a exploração florestal; a Instrução Normativa nº 01/00, de 01 de março de 2000, que trata da reposição florestal e a Instrução Normativa nº 02/00, de 03 de julho de 2000, que trata do transporte de matéria-prima de origem.
Instrução Normativa SEMACE nº 01, de 15/08/2003	"Estabelece que as florestas, suas formações sucessoras, demais formas de vegetação natural existentes e qualquer alteração da cobertura florestal estão sujeitas às limitações previstas na Lei nº 12.488/95 e regulamentada pelo Decreto nº 24.221/96"
Instrução Normativa SEMACE nº 01, de 04/10/1999	Normatiza os procedimentos administrativos para a exploração florestal, o uso alternativo do solo e para a queima controlada das florestas e demais formas de vegetação em todo o Estado do Ceará e dá outras providências.
Instrução Normativa SEMACE nº 02, de 03/07/2000	Dispõe sobre o Selo de Transporte de Matéria-Prima de Origem Florestal, o cadastro e o registro de pessoas físicas e jurídicas consumidoras de matéria-prima florestal e dá outras providências.
Portaria SEMACE nº 046, de 28/03/2008	Institui o Documento de Origem Florestal do Estado do Ceará - DOFCE.
Portaria SEMACE nº 71, de 15/03/2012	Institui Grupo de Trabalho institucional responsável pela elaboração de Acordo de Cooperação Técnica - ACT, visando o licenciamento e a gestão compartilhada dos recursos florestais no Estado do Ceará.
Lei nº 16.064, de 25/07/2016	Estabelece, no âmbito do estado do Ceará, os limites determinados no art.4º, inciso II, alínea "b", da Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, estabelecendo critérios para determinação das áreas de preservação permanente localizadas em perímetros urbanos.

Espaços Territoriais Especialmente Protegidos	
Lei nº 12.522, de 15/12/1995	Define como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno e dá outras providências.
Decreto nº 28.154, de 15/02/2006	Dispõe sobre a criação do Parque Estadual das Carnaúbas, e dá outras providências.
Resolução COEMA nº 09, de 29/05/2003	Institui, no âmbito da Política Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará, o compromisso de compensação ambiental por danos causados ao meio ambiente e pela utilização de recursos ambientais.
Decreto nº 31.403, de 24/01/2014	Cria a Unidade de Conservação Estadual do Grupo de uso Sustentável denominada Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE das Águas Emendadas dos Inhamuns - Ceará, e dá Outras Providências.
Decreto nº 31.255, de 26/06/2013	Dispõe sobre a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, como unidade de conservação da natureza no território do Estado do Ceará, estabelece critérios e procedimentos administrativos para a sua criação, estímulos e incentivos para a sua implementação, institui o Programa estadual de Apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências.
Lei nº 14.950,	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará - SEUC, e dá Outras

Espaços Territoriais Especialmente Protegidos	
de 27/06/2011	Providências.
Resolução COEMA nº 14, de 28/10/1999	Determinar a proibição de atividades de competição e eventos similares com veículos motorizados nas modalidades de enduro, trail, rally, cross, trilha e outros dentro do território e seu entorno, num raio de 10 km (dez quilômetros), das unidades de conservação estaduais.
Decreto nº 24.220, de 12/09/1996	Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Ecológicas Particulares por destinação de seu proprietário e dá outras providências.
Resolução COEMA nº 18, de 12/09/2013	Dispõe sobre as normas e critérios relativos às intervenções em Áreas de Preservação Permanente para instalação de infraestrutura física diretamente ligada à atividade de aquicultura continental no Estado do Ceará.
Decreto nº 31.255, de 26/06/2013	Dispõe sobre a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, como unidade de conservação da natureza no território do Estado do Ceará, estabelece critérios e procedimentos administrativos para a sua criação, estímulos e incentivos para a sua implementação, institui o Programa estadual de Apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências.
Decreto nº 30.895, de 20/04/2012	Dispõe Sobre a Criação da Unidade de Conservação de Proteção Integral Estação Ecológica do Pecém Localizada na Divisa dos Municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante e dá outras Providências.
Decreto nº 30.880, de 12/04/2012	Regulamenta os arts. 3º e 19 da Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011, que dispõe sobre o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará - SEUC, e dá outras Providências.
Portaria SEMA nº 312, de 30/11/2015	Dispõe Sobre a Criação do Conselho Gestor da Unidade de Conservação do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio no Município de Fortaleza.
Decreto nº 27.465, de 04/06/2004	Dispõe sobre a criação do Conselho Consultivo da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Ceará, que abrange os Municípios de Fortaleza e Caucaia.
Decreto nº 32.310, de 21 de agosto de 2017.	Altera o decreto estadual nº 30.880, de 16 de abril 2012, que regulamenta os arts. 3º e 19 da lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011, relativos ao sistema estadual de unidades de conservação do Ceará - SEUC, e dá outras providências.
Decreto nº 30.880, de 12 de abril de 2012.	19 da lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011, que dispõe sobre o sistema estadual de unidades de conservação do Ceará - SEUC, e dá outras providências.
Decreto nº 4.340, de 22 de AGOSTO DE 2002	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências.
Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011.	Institui o sistema estadual de unidades de conservação do Ceará - SEUC, e dá outras providências.
Portaria nº 366/2012.	Cria a câmara estadual de compensação ambiental no âmbito do conselho de políticas e gestão do meio ambiente - CONPAM e da superintendência estadual do meio ambiente - SEMACE.
Resolução COEMA nº 11, de 04 de setembro de 2014.	Cria no âmbito do estado do Ceará a metodologia de cálculo do grau de impacto ambiental para fixação do percentual de valoração da compensação ambiental.
Instrução Normativa nº 01, de 27 de julho de 2017.	Estabelece os procedimentos para o cadastramento estadual das unidades de conservação, no sistema estadual de unidades de conservação, de acordo com o que dispõe o art. 4º, parágrafo único, da lei estadual nº 14.950, de 27 de junho de 2011.

Recursos Hídricos	
Lei nº 10.148, de 02/12/1977	Dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos, existentes no Estado e dá outras providências.
Lei nº 11.996, de 24/07/1992	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGRH e dá outras providências.
Lei nº 12.245, de 30/12/1993	Dispõe sobre o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNORH, revoga os Arts. 17 a 22 da Lei nº 11.996, de 24/07 de 1992, e dá outras providências.
Lei nº 12.522, de 15/12/1995	Define como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno e dá outras providências.
Lei nº 12.524,	Considera impacto socioambiental relevante em projetos de construção de barragens o

Recursos Hídricos	
de 19/12/1995	deslocamento das populações habitantes na área a ser inundada pelo lago formado pela obra e dá outras providências.
Decreto nº 14.535, de 02/07/1981	Dispõe sobre a preservação e o controle dos Recursos Hídricos regulamentando a Lei Nº 10.148, de 02 de dezembro de 1977.
Decreto nº 23.047, de 3/02/1994	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNORH, criado pela Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, alterada pela Lei nº 12.245, de 30.12.93.
Decreto nº 23.067, de 11/02/1994	Regulamenta o artigo 4º da Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, na parte referente à outorga do direito de uso dos recursos hídricos, cria o Sistema de Outorga para Uso da Água e dá outras providências.
Decreto nº 23.068, de 11/02/1994	Regulamenta o controle técnico das obras de oferta hídrica e dá outras providências.
Decreto nº 24.264, de 12/11/1996	Regulamenta o art. 7º da Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, na parte referente à cobrança pela utilização dos recursos hídricos e dá outras providências.
Decreto nº 26.462, de 11/12/2001	Regulamenta os arts. 24, inciso V e 36 da Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, no tocante aos Comitês de Bacias Hidrográficas - CBHs, e dá outras providências.
Decreto nº 27.271, de 28/11/2003	Regulamenta o art. 7º da Lei nº 11.996 de 24 de julho de 1992, no tocante à Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos e o art. 4º da citada Lei, no que se refere a outorga de direito de uso e dá outras providências.
Decreto nº 28.074, de 29/12/2005 (DO-CE, DE 30/12/2005)	Altera dispositivos do Decreto nº 27.271, de 28 de novembro de 2003, e dá outras providências.
Resolução nº 01 CTO, de 25/04/2005 (DO-CE, DE 10/06/2005)	Estabelece a documentação mínima que deverá instruir os pedidos de outorga de direito de uso dos recursos hídricos.
Portaria SRH nº 48, de 20/03/2002	Estabelece que a Diretoria de Administração de Recursos Hídricos, encarregada da análise, processamento e deferimento das outorgas no âmbito dos recursos hídricos estaduais, poderá expedir outorgas preventivas aos interessados, sendo, necessário, contudo, que sejam preenchidos os requisitos constantes na Legislação Estadual de Recursos Hídricos para o seu deferimento.
Portaria SRH nº 220, de 21/10/2002	Autoriza a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará - COGERH, a receber e protocolar pedidos de outorga de uso dos recursos hídricos e de licenças para obras de oferta hídrica.
Portaria SRH nº 221, de 21/10/2002	"Estabelece o procedimento administrativo para a obtenção da outorga de direito de uso da água, que tramitará na Diretoria de Administração dos Recursos Hídricos - DRH, setor encarregado da análise, processamento e deferimento das outorgas no âmbito dos recursos hídricos estaduais".
Instrução Normativa nº 03 SRH, de 28/12/2006 (DO-CE, DE 11/01/2007)	Dispõe sobre os procedimentos administrativos complementares a serem aplicados à outorga de direito de uso da água pela Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH e pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará - COGERH
Lei nº 14.844, de 28/12/2010	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências.
Decreto nº 30.510, de 25/04/2011	Dispõe sobre a criação da Unidade de Gerenciamento do Projeto de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (UGP PROGERIRH II), a distribuição e denominação dos Cargos de Direção Superior e de Direção e Assessoramento da Secretaria dos Recursos Hídricos.
Resolução COEMA nº 20, de 28/10/2010	Dispõe sobre o requerimento de licença ambiental de instalação e de operação de empreendimentos ou atividades que utilizem água bruta em seu processo produtivo.
Resolução CONERH nº 02, de 09/04/2010	Institui a Certidão de Regularidade de Outorga (CRO) para os usuários de Água Bruta no Estado do Ceará.
Instrução Normativa SRH nº 03, de 28/12/2006	Dispõe sobre os procedimentos administrativos complementares a serem aplicados à outorga de direito de uso da água pela Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH e pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará - COGERH.
Instrução Normativa SRH nº 02,	Estabelece normas administrativas necessárias à regulamentação do procedimento de fiscalização, autuação, interposição de recursos e dos prazos concedidos pela

Recursos Hídricos	
de 02/06/2004	Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, aos responsáveis pelo cometimento de infrações à Legislação Estadual de Recursos Hídricos
Resolução CONERH n° 001, de 19/02/2008	Dispõe sobre o reajuste da Tarifa pelo uso da Água Bruta de Domínio do Estado do Ceará, para as Categorias de uso de Abastecimento Público, de Uso Industrial e demais Categorias de Uso.
Resolução CONERH n° 002, de 25/10/2005	Aprova a criação da Câmara Técnica de Águas Subterrâneas e dá outras providências.
Decreto n° 32.044, de 16/09/2016	Regulamenta a tarifa de contingência pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do estado do Ceará, na forma de encargo hídrico emergencial - EHE.
Decreto n° 32.032, de 02/09/2016	Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do estado do Ceará ou da união por delegação de competência, e dá outras providências.
Lei n° 16.103, de 02/09/2016	Cria a tarifa de contingência pelo uso dos Recursos Hídricos em período de situação crítica de escassez hídrica.
Decreto n° 30.971, de 27/07/2012	Institui o Núcleo Estadual de Gestão do Programa Água Doce no Estado do Ceará, em Articulação com o Ministério do Meio Ambiente e dá outras Providências.

Zoneamento e Uso do Solo	
Lei n° 10.147, de 01/12/1977	Dispõe sobre o disciplinamento do uso do solo para proteção dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Fortaleza - RMF e dá outras providências.
Lei n° 12.521, de 15/12/1995	Define as áreas de interesse especial do Estado do Ceará para efeito do exame e anuência prévia de projetos de parcelamento do solo para fins urbanos na forma do Art. 13, inciso I da Lei Federal n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979 e dá outras providências.
Decreto n° 24.032, de 06/03/1996	Declara de Utilidade Pública para fins de desapropriação a área que indica e dá outras providências. (Complexo Industrial e Portuário do Pecém)

Bens de Interesse Cultural	
Lei n° 13.078, de 20/12/2000	Dispõe sobre a criação do Conselho Estadual de Preservação do Patrimônio Cultural do Estado do Ceará.

Educação Ambiental	
Lei n° 12.367, de 18/11/1994	Regulamenta o Artigo 215, Parágrafo 1°, item (g) e o Artigo 263 da Constituição Estadual que institui as atividades de Educação Ambiental, e dá outras providências.
Decreto n° 26.465, de 11/12/2001	Cria a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Ceará e dá outras providências.

Transporte de Materiais e Resíduos	
Lei n° 11.482, de 20/07/1988	Proíbe no âmbito do Estado do Ceará, o uso de sprays que contenham clorofluorcarbono.
Lei n° 12.249, de Janeiro de 1994	Dispõe sobre a limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de potabilidade e dá outras providências.
Lei n° 12.494, de 04/10/1995	Dispõe sobre a fiscalização e controle da emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará.
Lei n° 12.944, de 27/09/1999	Dispõe sobre o descarte de pilhas de até 9 (nove) volts, de baterias de telefone celular e de artefatos que contenham metais pesados e dá outras providências.
Lei n° 13.103, de 24/01/2001	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas.
Decreto n° 20.764,	Dispõe sobre os padrões de qualidades do ar no território cearense, para fins de

Transporte de Materiais e Resíduos	
de 08/06/1990	prevenção e controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo Diesel.
Decreto nº 24.207, de 30/08/1996	Regulamenta as Leis 12.494 de 04 de outubro de 1995 e 12.533 de 21 de dezembro de 1995, que dispõem sobre a fiscalização e controle de emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará.
Decreto nº 26.604, de 16/05/2002	Regulamenta a Lei nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará.
Portaria nº 151 SEMA, de 01/07/2002 (DO-CE, DE 07/08/2002)	Dispõe sobre normas técnicas e administrativas necessárias à execução e acompanhamento do automonitoramento de efluentes líquidos industriais.
Portaria nº 154 SEMA, de 01/07/2002 (DO-CE, DE 07/08/2002)	Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.
Portaria SEMACE nº 154, de 22/07/2002	Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.
Lei nº 12.228, de 09/12/1993	Dispõe sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins bem como sobre a fiscalização do uso, de consumo, do comércio, do armazenamento e do transporte interno desses produtos.
Lei nº 16.032, de 20/06/2016	Institui a política estadual de Resíduos Sólidos no âmbito do Estado do Ceará.

1.5.3.2.1.1 - Legislação Municipal

Ibiapina	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei nº 51/1995	Autoriza a divisão do Município de Ibiapina em regiões administrativas e dá outras providências
Lei nº 163/2001	Delimita a zona urbana da Vila Betânia no município de Ibiapina e dá outras providências
Lei nº 352/2006	Dispõe sobre a Política Ambiental do Município de Ibiapina e dá outras providências
Lei nº 510/2011	Dispõe sobre a criação do Parque Ecológico do Agudo e dá outras providências
Lei nº 350/2006	Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano
Lei nº 645/2016	Redefine o perímetro urbano da sede do Município de Ibiapina e dá outras providências.

Tiangué	
Lei nº 399/2004	Dispõe sobre a Política Ambiental do Município de Tianguá e dá outras providências.
Lei nº 398/2004	Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no perímetro urbano do Município
Lei nº 288/2001	Institui o Plano Diretor do Município
Lei nº 400/2004	Institui o Código de Obras e Posturas do Município
Lei nº 291/2001	Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Tianguá (COMDEMA)
Lei nº 796/2014	Altera os Arts 1º, 4º, 6º, 7º e 8º da Lei 291/2001

Ubajara	
Lei nº 717, de 29/06/2004	Aprova as diretrizes do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU de Ubajara e dá outras providências.
Lei nº 713, de 29/06/2004	Determina a organização espacial do município de Ubajara, delimita seu perímetro urbano, dispõe sobre seu parcelamento, uso e ocupação do solo e dá outras providências.

Viçosa do Ceará	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município de Viçosa do Ceará.
Lei nº 526, de 22/12/2008	Institui o Código Ambiental do Município de Viçosa do Ceará e dá outras providências.
Lei nº 521, de 22/12/2008	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Viçosa do Ceará - PDP de Viçosa do Ceará e dá outras providências.
Lei nº 522, de 22/12/2008	Dispõe sobre a Organização Territorial e estabelece novos limites para a zona urbana da Cidade de Viçosa do Ceará. Distrito-sede e dos distritos General Tibúrcio, Lamedouro, Manhoso, Padre Vieira, Passagem da Onça, Quatinguaba, da Localidade de Juá dos Vieiras e dá outras providências
Lei nº 523, de 22/12/2008	Dispõe sobre o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Viçosa do Ceará e dá outras providências.
Lei nº 524, de 22/12/2008	Dispõe sobre o Sistema Viário Básico do Município de Viçosa do Ceará e dá outras providências.
Lei nº 525, de 22/12/2008	Institui o Código de Obras e Posturas do Município de Viçosa do Ceará e dá outras providências.
Lei nº 681/2016	Cria o Conselho Municipal de Saneamento Básico e dá outras Providências.

1.5.3.2.1.2 - Plano Diretor

Município	Legislação	Situação Atual
Viçosa do Ceará	Lei nº 521/2008	Em vigor
Tianguá	Lei n 288/2001	Em vigor
Ubajara	Lei nº 717/2004	Em vigor
Ibiapina	Lei Nº 350/2006	Em vigor

1.5.3.2.2 - Piauí

Constituição Estadual	
Constituição Estadual de 05/10/1989	

Política Estadual do Meio Ambiente	
Lei nº 4.854, de 10/7/1996	Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí, e dá outras providências.

Infrações Ambientais	
Instrução Normativa nº 1 SEMAR, de 29/05/2015	Disciplina a aplicação do Decreto Federal no 3.179, de 21.09.99, que regulamenta a Lei nº 9.605, de 12.02.98, no que tange à especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 6.165, de 25/01/2012	Dispõe sobre os procedimentos para a cobrança de parcelamento de multas decorrente de infração ambiental, de que trata a Lei no 4.854, de 10 de julho de 1966, e dá outras providências.
Lei nº 6.114, de 23/09/2011	Dispõe sobre os procedimentos para a cobrança de multas decorrentes de Auto de Infração Ambiental, e dá outras providências.
Portaria GAB/SEMAR nº 17, de 29/02/ 2016	Dispõe sobre a competência para homologação e julgamentos de processos instaurados por infração à legislação que dispõe sobre meio ambiente e uso de recursos hídricos, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos SEMAR.
Resolução COEMA nº 09,	Institui, no âmbito da Política Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará o

Infrações Ambientais	
de 29/05/2003	compromisso de compensação ambiental por danos causados ao meio ambiente e pela utilização de recursos ambientais.

Licenciamento Ambiental	
Resolução nº 9 CONSEMA, de 04/06/2008	Define as condições segundo as quais o município poderá exercer o seu dever de licenciamento dos empreendimentos/atividades causadores de impacto ambiental local.
Resolução nº 12 CONSEMA, de 10/08/2010	Acrescenta os parágrafos 5o, 6o, 7o, 8o e 9o ao art. 1o, da Resolução CONSEMA no 9, de 4 de junho de 2008.
Resolução nº 10 CONSEMA, de 25/11/2009	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial de impacto ambiental, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina estudos ambientais compatíveis com o potencial de impacto ambiental e dá outras providências.
Lei nº 4.254 de 27/12/1988	Disciplina a cobrança de Taxas Estaduais e dá outras providências.
Lei nº 6.742, de 23/12/2015	Altera dispositivos da Lei no 4.254, de 27 de dezembro de 1988, que disciplina a cobrança de taxas Estaduais e dá outras providências.
Portaria Conjunta nº 3 SEMAR/INTERPI, de 30/08/2015	Regulamenta os procedimentos de integração da execução das políticas de regularização fundiária, de licenciamento ambiental, de autorização de supressão de vegetação e de recursos hídricos.
Portaria nº 1.313 SESAPI, de 22/06/2015	Dispõe sobre o processo de licenciamento sanitário do micro empreendedor individual, do empreendimento familiar rural e do empreendimento econômico solidário e dá outras providências.
Decreto nº 6.474, DE 27/01/2014	Dispõe sobre a integração da execução das políticas de regularização fundiária, de licenciamento ambiental, de autorização de supressão de vegetação e de recursos hídricos e dá outras providências.
Instrução Normativa nº 1 SEMAR, de 04/11/2013	Estabelece os limites das atribuições das Superintendências de Meio Ambiente e da Superintendência de Recursos Hídricos, no que tange ao licenciamento e outorga para empreendimentos que façam uso de recursos hídricos.
Decreto nº 14.921, de 14/08/2012	Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no Estado do Piauí e dá outras providências.4.115
Lei nº 4.115, de 22/06/1987	Cria a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, e dá outras providências.
Lei nº 6.158, de 19/01/2012	Altera a Lei no 4.115, de 22 de junho de 1987, que criou a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, que dispõe sobre o nome, os objetivos, atribuições, receitas e a destinação do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, criado pela mesma Lei.
Instrução Normativa SEMAR nº 1, de 28/11/2011	Dispõe sobre as instruções para o licenciamento / regularização das atividades de Aquicultura.
Decreto nº 14.079, de 09/03/2010	Dispõe sobre os Preços Públicos dos Serviços Públicos prestados pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR, e dá outras providências
Lei nº 5.959, de 29/12/2009	Institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Piauí - TCFA/PI e altera os artigos 5º e 9º da Lei no 4.254, de 27 de dezembro de 1988, que disciplina a cobrança de taxas Estaduais e dá outras providências.
Resolução CONSEMA nº 11, de 25/11/2009	Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental e autorização de desmatamento para Projetos de Assentamento federais, estaduais e municipais de Reforma Agrária no Estado do Piauí, da Agricultura Familiar - PRONAF e dá outras providências.
Decreto nº 11.110, de 25/08/2003	Dispõe sobre a obrigatoriedade de apresentação de título de propriedade e do georreferenciamento do imóvel para a concessão do licenciamento de atividades agrícolas e agroindustriais de exploração florestal e uso alternativo do solo, e dos recursos naturais no Estado do Piauí.

Licenciamento Ambiental	
Resolução CONSEMA nº 8, de 22/05/2007	Institui critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental, cobrada no licenciamento de empreendimentos/atividades de mineração, reconhecidos como causadores de significativo impacto ambiental.

Fauna e Flora	
Lei nº 3888/83	Proíbe a derrubada de palmáceas e árvores, que especifica, e dá outras providências.
Lei nº 5.178, de 27/12/2000	Dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí, e dá outras providências.
Lei nº 5.699, de 26/11/2007	Altera a Lei nº 5.178, de 27 de dezembro de 2000, e dá outras providências.
Decreto nº 9.885, de 16/03/1998	Dispõe sobre o tombamento da Floresta Fóssil do rio Poti, em Teresina.
Decreto nº 16.616, de 09/06/2016	Dispõe sobre as Normas de Arborização Urbana no âmbito do Estado do Piauí e dá outras providências.
Instrução Normativa nº 4 MMA, de 11/12/2006	Dispõe sobre a Autorização Prévia à Análise Técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável - APAT, e dá outras providências.
Instrução Normativa nº 5 MMA, de 11/12/2006	Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFSs nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal, e dá outras providências.
Instrução Normativa nº 1 SEMAR, de 27/10/2010	Institui, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí - SEMAR, as Diretrizes Técnicas para Elaboração dos Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFS e respectivos Planos de Operação Anual - POA de que trata o art.19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965.
Instrução Normativa nº 2 SEMAR, de 27/10/2010	Institui, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí - SEMAR, o Manual Simplificado para Análise de Plano de Manejo Florestal Madeireiro, com a finalidade de subsidiar as análises dos Planos de Manejo Florestal Sustentável PMFS de que trata o art.19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965.
Decreto nº 15.513, de 27/01/2014	Regulamenta o emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais e aprova o Plano Estadual de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais e Controle de Queimadas e dá providências correlatas.
Decreto nº 16.182, de 14/09/2015	Define o Programa Estadual de Incentivo à produção e utilização de madeira proveniente de florestas plantadas.
Decreto nº 13.263 de 15/09/2008	Institui o Comitê Estadual de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais e Controle de Queimadas e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 25, de 07/12/1994	Dispõe sobre Vegetação Primária

Espaços Territoriais Especialmente Protegidos	
Decreto Nº 9.927, de 05/06/1998	Cria a Área de Proteção Ambiental Riacho do Rangel, (APA do Rangel), no Estado do Piauí e dá outras providências.
Decreto Nº 10.003, de 19/01/1999	Cria a Área de Proteção Ambiental de Ingazeiras, em Paulistana no Estado do Piauí e dá outras providências.
Decreto Nº 11.126, de 11/09/2003	Disciplina o uso e ocupação das terras que abrigam o bioma cerrado no Estado do Piauí, e dá outras providências.
Resolução CONSEMA nº 07, de 20/10/2005	Institui critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental, cobrada no licenciamento de empreendimentos e/ou atividades agrossilvopastoris, reconhecidos como causadores de significativo impacto ambiental.
Resolução nº 08 CONSEMA, de 22/05/2007	Instituir critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental, cobrada no licenciamento de empreendimentos/atividades de mineração, reconhecidos como causadores de significativo impacto ambiental.
Decreto nº 9.736,	Cria a Área de Proteção Ambiental (APA) da Cachoeira do Urubu, no Estado do Piauí, e dá

Espaços Territoriais Especialmente Protegidos	
de 16/06/1997	outras providências.
Decreto nº 9.650, de 05/02/1997	Institui o Programa "S.O.S. Mata Ciliar", define áreas de interesse especial para efeito de análise e aprovação de projetos de uso, ocupação e parcelamento do solo para fins urbanos, e dá outras providências.
Decreto nº 16.520, de 04/04/2016	Institui o Comitê Estadual de apoio à implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), e dá outras providências.
Portaria SEMAR nº 27, de 20 DE JUNHO DE 2016	Dispõe sobre a designação dos representantes dos órgãos e entidades que compõem o Comitê Estadual de apoio à implementação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), instituído pelo Decreto Estadual nº 16.520, de 04 de abril de 2016.
Portaria nº 46 SEMAR/GAB, de 12/05/2015	Dispõe sobre a criação, composição e as atribuições da Câmara de Compensação Ambiental, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí - SEMAR e dá outras providências.
Decreto nº 13.080, de 2 DE JUNHO DE 2008	Cria a Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca e dá outras providências.
Decreto nº 25.417, de 29 DE MARÇO DE 1999	Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental - APA das Dunas da Lagoinha, no município Paraipaba, e adota outras providências.
DECRETO nº 25.416, de 29 DE MARÇO DE 1999	Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Estuário do Rio Curú, localizada na divisa dos municípios de Paracuru e Paraipaba e adota outras providências.
DECRETO nº 25.414, DE 29 DE MARÇO DE 1999	Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental - APA do Estuário do rio Mundaú, localizada na divisa dos municípios de Itapipoca e Trairi, e adota outras providências.
DECRETO nº 24.957, DE 05 DE JUNHO DE 1998	Dispõe sobre a criação das Áreas de Proteção Ambiental - APA's do Lagamar do Cauípe, no Município de Caucaia, e do Pecém, em São Gonçalo do Amarante, e adota outras providências.
INSTRUÇÃO NORMATIVA SEMACE nº 03, DE 15 DE OUTUBRO DE 1999	Define normas para o gerenciamento da Área de Proteção Ambiental - APA do Pecém, visando compatibilizar a proteção da área com o desenvolvimento possibilitando às comunidades nativas o exercício de suas atividades dentro dos padrões culturais historicamente estabelecidos.
DECRETO nº 25.355, DE 26 DE JANEIRO DE 1999	Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental - APA da Lagoa do Uruaú, no município de Beberibe, Estado do Ceará, inclui representatividade nos Comitês Gestores das APAs de Baturité, de Aratanha, de Pecém e do Lagamar do Cauípe e adota outras providências.
RESOLUÇÃO CONSEMA nº 007, de 20 de outubro de 2005	Institui critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental, cobrada no licenciamento de empreendimentos e/ou atividades agrosilvopastoris, reconhecidos como causadores de significativo impacto ambiental.
RESOLUÇÃO CONSEMA nº 008, de 05 de junho de 2007	Institui critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental

Recursos Hídricos	
Lei nº 5.165, de 17/08/2000	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei nº 4.797, de 24/10/1995	Cria a Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí
Decreto nº 11.341, de 22/03/2004	Regulamenta a outorga preventiva de uso e a outorga de direito de uso de recursos hídricos do Estado do Piauí, nos termos da Lei nº 5.165, de 17 de agosto de 2000.
Decreto nº 12.184, de 24/04/2006	Estabelece critérios e valores a serem cobrados pelos custos operacionais inerentes aos processos de emissão ou de renovação de outorgas de recursos hídricos no Estado do Piauí e dá outras providências.
Resolução CERH nº 01, de 26/10/2004	Estabelece procedimentos específicos para licenciamento ambiental e fiscalização de obras de perfuração de poços, na região entre os rios Parnaíba e Poti, no perímetro urbano do Município de Teresina.
Resolução CERH nº 04, de 26/04/2005	Dispõe sobre Critérios e Procedimentos Provisórios para Outorga Preventiva e Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.
Resolução CERH nº 01,	Estabelece critérios e valores dos emolumentos a serem cobrados pelos custos operacionais inerentes aos processos de emissão ou de renovação de outorgas de recursos hídricos no

Recursos Hídricos	
de 23/02/2006	Estado do Piauí e dá outras providências.
Portaria SEMAR nº 51, de 23/07/2002	Proíbe a construção, perfuração, instalação ou qualquer outro tipo de obra de novos poços jorrantes na Região do Vale do Gurgueia, enquanto não forem regulamentadas a outorga dos direitos de uso e a cobrança dos Recursos Hídricos, bem como o uso de água subterrânea no Estado do Piauí
Portaria SEMAR nº 21, de 03/11/2004	Altera a redação da Portaria nº 05/00 que fixa normas e procedimentos técnicos a serem observados em processos de construção, recuperação e operação de poços para captação de águas subterrâneas no Estado do Piauí.
Decreto nº 16.696, de 01/08/2016	Regulamenta a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado do Piauí, prevista na Lei Federal no 9.433, de 08 de janeiro de 1997, e na Lei Estadual no 5.165, de 17 de agosto de 2000, revoga o Decreto no 14.144, de 22 de março de 2010, e dá outras providências.
Decreto nº 16.697, de 01/08/2016	Dispõe sobre a cobrança destinada aos custos operacionais decorrentes dos processos de emissão ou de renovação de outorgas preventivas e de uso de recursos hídricos no Estado do Piauí, revoga o Decreto no 12.184, de 24 de abril de 2006, e dá outras providências.
Portaria nº 101 SEMAR, de 04/11/2015	Dispõe sobre a autorização para perfuração e recuperação de poços tubulares no Estado do Piauí e dá outras providências.
Lei nº 6.332, de 06/03/2013	Dispõe sobre lançamento de gordura ou óleo vegetal utilizados na fritura de alimentos, nos encanamentos que interligam a rede coletora de esgotos.
Portaria nº 21 SEMARN, de 03/09/2004	Altera a redação da Portaria no 5/00 que fixa normas e procedimentos técnicos a serem observados em processos de construção, recuperação e operação de poços para captação de águas subterrâneas no Estado do Piauí.
Decreto nº 14.142, de 22/03/2010	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.
Decreto nº 14.143, de 22/03/2010	Dispõe sobre o Enquadramento dos Corpos Hídricos de Domínio Estadual.
Portaria SEMAR/GAB nº 15, de 16/02/2016	Dispõe sobre a adoção do Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas - ANA, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR.
Decreto nº 16.425, de 15/02/2016	Dispõe sobre Fiscalização, Controle e Gestão de Recursos Hídricos, e sobre Construção, Gestão, Operação e Manutenção de Barragens no Estado do Piauí, e dá outras providências.
Portaria SEMAR/GAB nº 4, de 08/01/2016	Institui, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, o Projeto de Apoio Técnico à Gestão de Recursos Hídricos PROHÍDRICO, e dá outras providências.
Resolução CERH nº 2, de 08/01/2016	Divisão das 12 bacias hidrográficas do estado do Piauí em regiões hidrográficas.
Portaria SEMAR/GAB. nº 94, de 28/09/2015	Institui a Sala de Situação da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos SEMAR e a integra ao Sistema de Previsão de Eventos Hidrológicos Críticos do Governo Federal.
Portaria SEMAR/GAB nº 81, de 26/08/2015	Dispõe sobre a adesão da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR ao Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH, da Agência Nacional de Águas - ANA e dá outras providências.
Portaria SEMAR/GAB nº 80, de 26/08/2015	Dispões sobre o recolhimento das taxas de outorgas e multas oriundas de Autos de Infração lavrados pela SEMAR.
Portaria SEMAR/GAB. nº 79, de 25/08/2015	Dispões sobre o recolhimento das taxas de licenciamento e multas oriundas de Autos de Infração, lavrados pela SEMAR.
Decreto nº 16.142, de 14/08/2015	Institui a campanha de cadastramento de usuários de recursos hídricos no Estado do Piauí na plataforma do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH e dá outras providências.
Decreto nº 15.270, de 16/07/2013	Dispõe sobre a adesão do Estado do Piauí ao Pacto Nacional pela Gestão de Águas
Decreto nº 10.880, de 24/09/2002	Aprova o Regulamento do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PI.
Decreto nº 15.986, de 26/03/2015	Altera o art. 4o, do Decreto no 10.880, de 24 de setembro de 2002, que 'Aprova o Regulamento do Conselho Estadual de Recursos Hídricos • CERH/PI''.
Decreto nº 15.422, de 04/11/2013	Institui o Núcleo Estadual de Gestão do Programa Água Doce, no âmbito do Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Piauí - EMATER/PI.

Recursos Hídricos	
Portaria SEMARN nº 49, de 03/10/2005	Altera o Anexo Único da Portaria no 21/2004, que fixa normas e procedimentos técnicos a serem observados em processos de construção, recuperação e operação de poços para captação de águas subterrâneas no Estado do Piauí.
Decreto nº 14.145, de 22 DE MARO DE 2010	Dispõe sobre os Planos de Recursos Hídricos.
Resolução CERH nº 5, de 15/04/2009	Estabelece os critérios gerais para a elaboração de Regimentos dos Comitês de Bacias Hidrográficas.
Decreto nº 12.803, de 15/10/2007	Institui o Comitê Estadual de Avaliação, Acompanhamento e Controle do Programa de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o Semiárido Brasileiro - PROÁGUA.
Decreto nº 12.212, de 17/05/2006	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FERH, de que trata a Lei no 5.165, de 17 de agosto de 2000, e dá providências correlatas.

Mudanças Climáticas	
Lei nº 6.140, de 06/12/2011	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza - PEMCP e dá outras providências

Zoneamento e Uso do Solo	
Decreto nº 16.192, de 22/09/2015	Cria na Estrutura da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMAR/PI e do Instituto de Terras do Piauí - INTERPI, o Centro de Geotecnologia Fundiária e Ambiental do Estado do Piauí - CGEO, e dá outras providências.
Portaria SEMARN nº 11, de 28/03/2005	Fixa preços dos serviços de licenciamento ambiental dos projetos de Assentamento de Reforma Agrária.
Resolução CONSEMA nº 5, de 08/09/2004	Dispõe sobre adoção de medidas de manejo e conservação dos solos.
Lei nº 6.127, de 21/11/2011	Dispõe sobre a Regularização Fundiária de imóveis pertencentes ao Patrimônio Imobiliário Rural do Estado do Piauí, na forma que especifica, e dá outras providências. (APP)
Lei nº 6.322, de 06/03/2013	Estabelece normas para ampliação da permeabilidade do solo, com o plantio de espécies arbóreas e manutenção das existentes, nos centros urbanos do Estado do Piauí.

Educação Ambiental	
Lei nº 5.733, de 07/02/2008	Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e dá outras providências.
Lei nº 6.565, de 30/07/2	Dispõe sobre a Educação Ambiental institui a Política Estadual de Educação Ambiental, e dá outras providências.
Lei nº 6.213, de 23/05/2012	Institui o Dia do Ipê Amarelo no âmbito do Estado do Piauí, e dá outras providências.
Lei nº 5.813, de 03/12/2008	Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente e dá outras providências.

Transporte de Materiais e Resíduos	
Decreto nº 14.576, de 12/09/2011	Regulamenta a Lei no 5.626, de 29 de dezembro de 2006, que dispõe sobre produção, comercialização, transporte, armazenamento e uso de agrotóxicos, seus componentes e afins no estado do Piauí e dá outras providências.

1.5.3.2.2.1 - Legislação Municipal

Altos

Altos	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município de Altos
Lei nº 207/2007	Institui o Plano Diretor de Altos e dá outras providências
Lei nº 208/2007	Define as Diretrizes para a Ocupação do Solo Urbano e dá outras providências
Lei nº 209/2007	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano do Município de Altos e dá outras providências
Lei nº 210/2007	Define as diretrizes para o uso do solo urbano e dá outras providências
Lei nº 363/2017	Dispõe sobre a política de proteção, conservação, recuperação e desenvolvimento do meio ambiente e dá outras providências.

Bom Princípio do Piauí	
Lei nº 021/2013	Institui o Código Ambiental do Município de Bom Princípio do Piauí e dá outras providências.
Lei nº 090/2017	Dispõe sobre a criação do Programa de Regularização Ambiental Municipal de Bom Princípio do Piauí e dá outras providências.

Boqueirão do Piauí	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município de Boqueirão do Piauí
Lei nº 05/1998	Dispõe sobre uso, ocupação e parcelamento do solo urbano do Município de Boqueirão do Piauí e dá outras providências.
Lei nº 06/1999	Aprova o Perímetro Urbano do Município de Boqueirão do Piauí e dá outras providências

Brasileira	
Plano de Manejo do Parque Nacional de Sete Cidades	Dispõe sobre o Plano de Manejo do Parque Nacional de Sete Cidades.

Buriti dos Lopes	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município de Buriti dos Lopes
Lei nº 498/2015	Aprova o Plano Municipal de Educação de Buriti dos Lopes e dá outras providências
Lei nº 504/2015	Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Município de Buriti dos Lopes e dá outras providências
Lei nº 22/1968	Cria normas para edificações públicas e privadas
Lei nº 23/1968	Cria normas para o afastamento de terrenos
Lei nº 179/1991	Disciplina o uso de estradas municipais e dá outras providências
Lei nº 305/2001	Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente e o Fundo Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências
Lei nº 307/2001	Dispõe sobre a inclusão da disciplina "Educação Ambiental" no currículo de Ensino Fundamental da rede municipal e dá outras providências.
Lei nº 313/2002	Cria o Projeto Cidadão com a finalidade de implementar no Município as ações preconizadas na Agenda 21 local e dá outras providências;
Lei nº 316/2002	Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Município Buriti dos Lopes e dá outras providências
Lei nº 453/2013	Autoriza o Poder Executivo a criar o Programa Municipal de Desenvolvimento da Cadeia Produtiva da Agricultura Familiar bem como utilizar recursos na promoção de ações de apoio e incentivo à atividade.
Lei nº 454/2013	Cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município
Lei nº 479/2014	Autoriza o Poder Executivo Municipal a assegurar o fornecimento de moradia e de alimentação aos médicos participantes do Projeto Mais Médicos, no âmbito do Município de Buriti dos Lopes e dá outras providências

Buriti dos Lopes	
Lei nº 240/1997	Institui o Código de Posturas
Lei nº 493/2015	Institui o Diário Oficial da Planície Litorânea Piauiense como órgão oficial de publicação e divulgação dos atos oficiais do Município
Lei nº 495/2015	Institui o Diário Oficial Eletrônico do Município como órgão de publicação oficial

Campo Maior	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei nº 1 de 2005	Institui o Código Tributário do Município de Campo Maior e dá outras providências

Capitão de Campos	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei nº 168, de 23/12/1993	Institui o Código Tributário do Município de Capitão de Campos e dá outras providências.
Lei nº 169, de 23/12/1993	Institui o Código de Posturas da Cidade de Capitão de Campos, estado de Piauí, e dá outras providências.

Cocal	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei Complementar nº 568 de 2015	Dispõe sobre o Código Tributário do Município de Cocal e dá outras providências.
Lei nº 585 de 2016	Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e dá outras providências.
Lei Municipal nº 604 de 2017	Altera e acrescenta dispositivos à Lei Complementar Municipal nº 568/2015, de 23 de novembro de 2015, e alterações, que aprova o Código Tributário do Município de Cocal, e dá outras providências.
Lei nº 587/2017	Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo do Município.
Lei Municipal nº 613 de 2017	Altera a Lei Municipal 587/2017, e dá outras providências.
Lei nº 595/2018	Institui a Política Municipal do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente - SISMUMA, para a administração, proteção da qualidade do meio ambiente, do controle das fontes poluidoras e da ordenação territorial do Município de Cocal
Lei Nº / 1985	Institui o Código Municipal de Postura

Cocal de Telha	
Lei Orgânica de 1998	Institui Lei Orgânica do Município Cocal de Telha
Lei nº 023/1998	Dispõe sobre o uso, ocupação e parcelamento do solo urbano do Município.
Lei nº 196/2016	Dispõe sobre a lei de acesso à informação do Município.
Lei nº 210/2017	Dispõe sobre a revogação da Lei nº 196/2016, atualiza a regulamentação do acesso à informação previsto no inciso XXXIII, do caput, do art. 5º, no inciso II, do § 3º, do art. 37 e no § 2º, do art. 216, da Constituição Federal e dá outras providências.
Lei nº 50 de 2000	Institui o Código Tributário do Município.
Lei nº 191 de 2015	Institui a Política Municipal de Saneamento e Resíduos Sólidos e aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Cocal de Telha/PI e dá outras providências.
Lei nº 192 de 2015	Dispõe sobre a limpeza urbana, seus serviços e o manejo de resíduos sólidos urbanos no município, e dá outras providências.
Lei nº 198 de 2016	Institui o Plano Municipal de Cultura do Município de Cocal de Telha-PI e dá outras providências correlatas.

Ibiapina	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei nº 352/2006	Dispõe sobre a Política Ambiental do Município de Ibiapina e dá outras providências
Lei nº 350/2006	Institui o Plano Diretor do Município
Lei nº 510/2011	Dispõe sobre a criação do Parque Ecológico do Agudo
Lei nº 645/2016	Redefine o perímetro urbano da sede do Município de Ibiapina

Nossa Senhora de Nazaré	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei nº 138/2015	Delimita o perímetro da zona urbana de Nossa Senhora de Nazaré e dá outras providências

Parnaíba	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei nº 2296/2007	Institui o Plano Diretor do Município

Piripiri	
Lei nº 355/1999	Institui o Código de Postura do Município e dá outras providências.
Lei nº 568/2006	Institui o Plano Diretor Municipal e estabelece as Diretrizes e Proposições de Desenvolvimento no Município de Piripiri.
Lei nº 569/2006	Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Piripiri.
Lei nº 570/2006	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo do Município de Piripiri.
Lei nº 571/2006	Dispõe sobre o Sistema Viário do Município de Piripiri.
Lei nº 572/2006	Disciplina a concessão do Direito Real de Uso aos ocupantes de áreas de propriedade do Poder Público Municipal.
Lei nº 573/2006	Dispõe sobre o Zoneamento, o Uso do Solo e a Ocupação do Solo do Município de Piripiri e dá outras providências.

São João da Fronteira	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei nº 128/2013	Fixa os limites da zona urbana do Município

Teresina	
Lei Orgânica	Institui a Lei Orgânica do Município
Lei nº 3.508, de 25 de abril de 2006	Dispõe sobre sons urbanos, fixa níveis e horários em que será permitida sua emissão, define os procedimentos para o licenciamento ambiental para utilização de fonte sonora e dá outras providências.
Lei Complementar nº 3.561, de 20/10/2006	Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano do Município de Teresina e dá outras providências
Lei Complementar nº 3.562, de 20/10/2006	Define as diretrizes para a ocupação do solo urbano e dá outras providências.
Lei complementar nº 3.563, de 20/10/2006	Cria zonas de preservação ambiental, institui normas de proteção de bens de valor cultural e dá outras providências.
Lei nº 3.565, de 20/10/2006	Dispõe sobre o Estudo Prévio do Impacto de Vizinhança - EPIV e dá outras providências.
Lei nº 3.602,	Dispõe sobre a preservação e o tombamento do Patrimônio Cultural do Município de

Teresina	
de 27/12/2006	Teresina e dá outras providências.
Lei Complementar nº 3.610 de 11/01/2007	Dá nova redação ao Código Municipal de Posturas e dá outras providências.
Lei Complementar nº 3.907, de 31/08/2009	Define o uso do solo na área acrescentada à zona urbana de Teresina, na região de Todos os Santos e dá outras providências.
Lei Complementar nº 4.729, de 10/06/2015	Dispõe sobre o Código de Obras e Edificações de Teresina e dá outras providências.
Lei nº 4.632 - 2014 -	Dispõe sobre a adoção de Áreas Verdes Públicas no Município de Teresina.
Lei nº 3.558, de 20/10/2006	Reinstitui o Plano Diretor de Teresina, denominado Plano de Desenvolvimento Sustentável - Teresina Agenda 2015, e dá outras providências

1.5.3.2.2 - Plano Diretor

Município	Legislação	Situação Atual
Parnaíba	Lei nº 2296/2007	Revisto em 2016
Bom Princípio do Piauí	-	Não tem/não obrigatório
Buriti dos Lopes	-	Em elaboração
Cocal	-	Informado que tem PD de 2008 / não disponibilizado
São João da Fronteira	-	Não tem/não obrigatório
Brasileira	-	Não tem/não obrigatório
Piripiri	Lei nº 568/2006	Em vigor
Capitão de Campos	-	Em elaboração
Cocal de Telha	-	Não tem/não obrigatório
Boqueirão do Piauí	-	Não tem/em elaboração como exigência de empréstimo bancário
Nossa Senhora de Nazaré	-	Não tem/não obrigatório
Campo Maior	Lei nº 09/2006	Informado que tem PD de 2006 / não disponibilizado
Altos	Lei nº 207/2007	Em vigor
Teresina	Lei nº 3558/2006	Em atualização/fase de audiências públicas

2 CONTEÚDO TÉCNICO DESCRITIVO

2.1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

2.1.1 Apresentação

O estudo de alternativas tecnológicas e locacionais de empreendimentos lineares possibilita a incorporação dos fatores socioambientais no planejamento do empreendimento, equiparando, nesta análise, critérios construtivos e de segurança aos aspectos socioambientais e de planejamento territorial. Em muitos casos, a análise de alternativas torna possível a minimização das interferências do empreendimento sobre elementos de sensibilidade no ambiente. Em outros casos, a análise de alternativas permite a ponderação sobre em que fatores os efeitos serão menos severos (ex.: a passagem por um trecho de remanescente florestal ou a aproximação de estruturas residenciais).

Assim, este capítulo atende a Resolução CONAMA nº 001/1986 que, em seu Artigo 5º, exige que o Estudo de Impacto Ambiental, além de atender à legislação vigente, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, também contemple todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as inclusive com a hipótese de não execução do projeto.

Como na maior parte dos projetos de linha de transmissão de energia elétrica, as alternativas locacionais devem interligar e passar em pontos obrigatórios ou prioritários, que no caso da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas, são as Subestações já existentes: SE Teresina III, SE Ibiapina II, SE Tianguá II, SE Piripiri e SE Parnaíba III.

Uma vez consideradas a origem e o destino do traçado, pode-se deduzir, a princípio, que o traçado mais atrativo é o percurso que possui menor extensão, ou seja, o que resultaria em menores custos financeiros e no menor número de intervenções socioambientais. Entretanto, as perturbações ambientais decorrentes do traçado mais curto podem ser bem mais intensas que de outros traçados com maior extensão, caso, por exemplo, possuam travessia em áreas florestadas ou em muitos cursos d'água, bem como em regiões de declive acentuado, ou em áreas de Terras Indígenas ou Comunidades Quilombolas. Em todos esses exemplos, poderia haver intervenções socioambientais importantes, além da necessidade de adoção de estruturas sofisticadas, de logísticas específicas e de técnicas com custos mais elevados.

Desta forma, as melhores alternativas de traçado são obtidas quando também se observa os componentes ambientais, ou seja, quando a escolha do traçado considera a menor intervenção socioambiental possível, causando assim menos impacto.

No caso específico de linhas de transmissão, durante a elaboração do projeto básico, os ajustes de traçado se dão por meio de alterações na localização ou criação de novos vértices. Eles representam pontos de angulação do traçado e exigem tecnologias construtivas especiais, como torres de maior porte e maior complexidade estrutural. Esta condição exige, em paralelo, locais com melhores bases construtivas e maior estabilidade do terreno para a fundação.

A partir da localização dos vértices, o ajuste de traçado se dá em uma terceira etapa. Nesta etapa, são consideradas as interferências com outras feições tais como cruzamento de rios, terrenos com maior suscetibilidade à erosão ou com processos erosivos instalados, habitats raros para a vida silvestre e territórios produtivos especiais. Com base no conhecimento preliminar destes aspectos, as alternativas propostas podem ser comparadas, resultando, como objetiva este item, na identificação da alternativa que apresente a menor intervenção socioambiental.

Na elaboração do projeto executivo para a alternativa escolhida, são adotadas tecnologias construtivas específicas, que podem mitigar algumas das intervenções adversas. Como exemplo, a escolha do tipo de torre (estaiada ou autoportante), pode reduzir as intervenções no solo pela implantação de fundações, ou na vegetação, pela redução do corte raso.

O trabalho efetivo para o desenvolvimento de alternativas locais de traçado foi iniciado com a análise da diretriz originalmente contemplada no Conjunto de Relatórios de Caracterização e Análise Socioambiental (R3) (CONSPLAN, 2016)¹, desenvolvido para a EPE e aprovado pela ANEEL. O R3 compõe a documentação oficial do Edital do Leilão de Transmissão nº 002/2017 promovido pela ANEEL, e o traçado nele definido é tratado no presente relatório como **Alternativa 1**. Este traçado já pressupõe o primeiro esforço em desviar das principais interferências socioambientais, ainda que, majoritariamente, baseado em fontes de dados secundários.

Cabe destacar que há uma tolerância para o ajuste do traçado da LT, a partir da diretriz proposta no leilão. A LT deve estar dentro do corredor definido pelo buffer de 10 km do traçado

¹ Conjunto de relatórios de Caracterização e Análise Socioambiental - Estudo de corredor - CONSPLAN, 2016.

previsto no R3, interligando as subestações, que já são existentes, uma vez que estas conectarão outras linhas de transmissão que irão atender outros centros geradores ou consumidores de energia, com localização definida. Outro ponto importante é a existência do circuito duplo, que visa aumentar a segurança da transmissão de energia nos trechos da LT Ibiapina II - Tianguá II e do Seccionamento da LT Teresina II - Sobral III, na Subestação Tianguá II.

A partir da identificação das interferências por fontes secundárias, a equipe técnica de projetos de engenharia e topografia, responsável pelos estudos preliminares da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas, propôs uma alteração na diretriz do traçado do R3, considerando as especificidades de engenharia da LT. Este traçado é aqui tratado como **Alternativa 2**.

Contudo, ao ser efetuada uma análise ambiental mais apurada da **Alternativa 2** proposta, constatou-se que tal diretriz localizava-se em áreas de estimativa elevada de supressão de vegetação nativa e a menos de 250 metros de uma cavidade natural. Neste contexto, considerando os impactos associados a estas interferências, foi estudada uma terceira alternativa de traçado, representada no presente relatório como **Alternativa 3**.

Desta forma, as 03 (três) alternativas de traçado estudadas podem ser visualizadas na **Carta Imagem das Alternativas de Traçado - 3410-00-EIA-MP-1011** e no **Mapa de Uso do Solo das Alternativas de Traçado - 3410-00-EIA-MP-1012**, no **Caderno de Mapas**. A metodologia utilizada para a realização da escolha da melhor alternativa é apresentada a seguir.

2.1.2 Metodologia para Avaliação das Alternativas Locacionais

Para a elaboração deste capítulo foram utilizados dados secundários, com consultas em bancos de dados públicos que possuem informações espaciais, principalmente bases cartográficas e imagens de satélite, quais sejam:

- Adensamentos Urbanos e Rurais: Base Contínua Vetorial - 1:250.000 (IBGE, 2017);

- Áreas Prioritárias para Conservação: Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade dos Biomas Cerrado, Pantanal e Caatinga (MMA, 2016)²;
- Áreas Legalmente Protegidas: Unidades de Conservação do Brasil - Federal e Estadual (Departamento de Áreas Protegidas - ICMBio/MMA, 2018)³;
- Projetos de Assentamentos: (Acervo Fundiário - INCRA, 2018)⁴;
- Reservas Legais: Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR, 2018);
- Patrimônio Espeleológico: Registro de Cavidades Naturais - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) (ICMBio, MMA, 2012)⁵;
- Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Áreas de Beleza Cênicas: Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) (CNA/IPHAN, 2018)⁶;
- Comunidades Quilombolas: Pontos de Registros (Acervo Fundiário - INCRA, 2018)⁷;
- Hidrografia: Corpos D'água - Base Contínua Vetorial - 1:250.000 (IBGE, 2017) e Cursos D'Água - Base cartográfica - 1:100.000 (ANA, 2016)⁸;
- Empreendimentos Lineares Existentes: Base Contínua Vetorial - 1:250.000 (IBGE, 2017)⁹;
- Processos Minerários: Base cartográfica (SIGMINE, DNPM, MME, 2018)¹⁰;
- Modelo Digital de Terreno: (TOPODATA - INPE, 2000);
- Relatório R3: (Caracterização e Análise Socioambiental - Estudo de corredor LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas, CONSPLAN, 2016)¹¹;

² Base dados georreferenciada MMA, 2016, consultada em 2018.

³ Base dados georreferenciada ICMBio/MMA, 2018, consultada em 2018.

⁴ Base dados georreferenciada INCRA, 2018.

⁵ Base dados georreferenciada CECAV/MMA, 2012, consultada em 2018.

⁶ Base dados georreferenciada CNA/IPHAN, 2018.

⁷ Base dados georreferenciada INCRA, 2018.

⁸ Base dados georreferenciada IBGE, 2017; ANA, 2016, consultadas em 2018.

⁹ Base dados georreferenciada do IBGE, 2017, consultada em 2018.

¹⁰ Base dados georreferenciada SIGMINE, DNPM, MME, 2018.

- Rodovias e Estradas: Base Contínua Vetorial - 1:250.000 (IBGE, 2017)¹²;
- Terras Indígenas: (Coordenação Geral de Demarcação e Proteção - CGGEO/FUNAI, 2018).

Para determinar a escolha da alternativa de menor impacto, cada tema avaliado teve um valor determinado, onde as medidas de distância ou de interferência foram realizadas em ambiente SIG, considerando o *datum* SIRGAS-2000, no fuso UTM 23S.

Os critérios propostos para análise foram:

- Área de Unidades de Conservação atravessadas (Área - ha);
- Unidades de Conservação atravessadas (N°);
- Zonas de Amortecimento atravessadas (N°);
- Estimativa de supressão da cobertura vegetal nativa (Área - ha);
- Projetos de Assentamentos atravessados (N°);
- Projetos de Assentamentos atravessados (Extensão - km);
- Sobreposição com polígonos da Mata Atlântica (Área - ha);
- Áreas de alta susceptibilidade à erosão (Área - ha);
- Estimativa de Áreas de Preservação Permanentes interceptadas (Área - ha);
- Cursos d'água interceptados (N° total);
- Pequenas propriedades interceptadas (N°);
- Estimativa de área das pequenas propriedades interceptadas (Área - ha);
- Proximidade com adensamentos urbanos no raio de até 2,5 km (N°);

¹¹ Conjunto de relatórios de Caracterização e Análise Socioambiental - Estudo de corredor - CONSPLAN, 2016.

¹² Base dados georreferenciada do IBGE, 2017, consultada em 2018.

- Intercepção em áreas de declividade acima de 20° (Extensão - km);
- Interferência com cavidades naturais no raio de até 250 m (Nº);
- Interferência com cavidades naturais no raio de até 1 km (Nº);
- Reservas Legais interceptadas (Nº);
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade atravessadas (Nº);
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade atravessadas (Área - ha);
- Remanescentes florestais interceptados (Área - ha);
- Proximidade com adensamentos rurais no raio de até 2,5 km (Nº);
- Proximidade com adensamentos urbanos no raio de até 2,5 km (Nº);
- Interferência com Comunidades Quilombolas no raio de até 5 km (Nº);
- Acessibilidade (Nº de rodovias e acessos interceptados);
- Acessibilidade (Nº de rodovias e acessos a menos de 1 km do eixo do traçado);
- Áreas úmidas interceptadas (Área - ha);
- Proximidade com projetos de assentamentos no raio de até 2,5 km (Nº);
- Processos minerários em fase de lavra interceptados pela faixa de servidão (Nº);
- Processos minerários interceptados pela faixa de servidão (Nº total);
- Estimativa de edificações / benfeitorias identificadas na faixa de servidão (Nº);
- Extensão das alternativas (km);
- Estimativa do número de torres (Nº total);
- Empreendimentos lineares interceptados (Nº);

- Interferência com Terras Indígenas no raio de até 5 km (Nº);
- Interferência em Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Áreas de Beleza Cênicas no raio de até 1 km (Nº);
- Interferência com Comunidades Tradicionais no raio de até 5 km (Nº);
- Interferência na Paisagem.

Alguns dos critérios inicialmente sugeridos pelo Termo de Referência, proposto pelo IBAMA, não foram considerados aplicáveis ou diferenciadores dentre as alternativas analisadas, sendo, portanto, descartados na elaboração da **Matriz de Avaliação**, uma vez que não acrescentavam informações relevantes para a escolha da alternativa preferencial do traçado. Dentre estes critérios estão: Terras Indígenas, Outras Comunidades Tradicionais e Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural e Áreas de Belezas Cênicas.

Para a avaliação das alternativas (1, 2 e 3) utilizou-se uma matriz, na qual foram atribuídos pesos para cada critério (componente ambiental) analisado de acordo com a dimensão e importância de cada fator apresentado. Os resultados indicam uma maior ou menor viabilidade técnica e ambiental de cada alternativa avaliada. Os maiores valores indicam que há um número maior de restrições associado a cada critério avaliado e uma menor viabilidade da alternativa, enquanto a alternativa com menor valor, indica menos restrições socioambientais. Entretanto, essa avaliação é considerada a partir de critérios de macrolocalização, com base, sobretudo em dados secundários, o que pode ser alterado, quando da microlocalização do traçado.

Para que os valores obtidos na avaliação de cada critério pudessem ser comparados entre si utilizou-se da normatização dos valores matemáticos. Essa necessidade deve-se ao fato de que cada componente ambiental possui diferentes classes de medidas (distâncias, números, áreas). Assim, dividiu-se o valor atribuído ao critério de cada alternativa pela média dos valores dos critérios para as três alternativas em questão. Dessa forma, os valores obtidos pela normalização ficaram próximos a 1 e, com isso, podendo ser comparados entre si.

Entendendo-se que os critérios avaliados apresentam importâncias diferentes entre si, o respectivo peso do impacto associado é diferente para cada componente ambiental. Desta forma, foram adotados valores de importância (pesos), variando de 0,2 a 1,0, onde os critérios

de maior importância apresentavam o peso 1 e os de menor importância apresentavam o peso 0,2.

Por fim, os valores normatizados foram multiplicados pelo peso de cada critério, e estes valores finais, foram os considerados para comparação. O resultado da análise é a soma de todos os critérios para cada alternativa de traçado, e está contemplado na Matriz de Avaliação das Alternativas, apresentada no item 2.1.5.

2.1.3 Alternativas Analisadas

Alternativa 1: refere-se àquela apresentada no Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental (R3), disponibilizados para o Leilão da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas (CONSPLAN, 2016)¹³;

Alternativa 2: refere-se ao traçado preliminar de engenharia, composto pelos estudos da topografia e informações preliminares do cadastro fundiário, buscando desvios de áreas com evidente sensibilidade para o projeto e considerando as especificidades técnicas de engenharia da LT;

Alternativa 3: refere-se à incorporação de fatores socioambientais mais detalhados, com desvios dos locais com presença de cavernas, áreas de vegetação nativa, projetos de assentamento, entre outros.

As alternativas locais estão representadas cartograficamente no **Mapa de Alternativas de Traçado - 3410-00-EIA-MP-1002**, no **Caderno de Mapas**.

2.1.4 Temas Avaliados

Para a análise em questão, foram assumidas premissas para avaliar, em uma escala maior, as feições impeditivas e sensíveis verificadas ao longo do eixo de passagem de cada uma das 03 (três) alternativas.

¹³ Conjunto de relatórios de Caracterização e Análise Socioambiental - Estudo de Corredor - CONSPLAN, 2016

2.1.4.1 - Interferência em Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento

A interferência da LT sobre Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento, atende à Lei do SNUC (Lei N° 9.985 de 2000), sendo medida por meio da delimitação das UCs e suas respectivas ZAs.

Para medir a secção sobre Unidades de Conservação foi utilizada a base cartográfica disponibilizada pelo ICMBio/MMA e consideradas as áreas de UC de Proteção Integral e de Uso Sustentável interceptadas pela LT (**Quadro 2.1-1**). Adicionalmente foi considerada a quantidade de Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento interceptadas (**Quadro 2.1-2**), assim como as distâncias das UCs em relação às alternativas em estudo, conforme **Quadro 2.1-3**.

Quadro 2.1-1 - Área de Unidades de Conservação atravessadas (ha).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área de UCs atravessadas	819	816	818

Quadro 2.1-2 - Número de Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento interceptadas.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Nº de UCs atravessadas	1	1	1
Nº de ZAs atravessadas	3	3	3

Quadro 2.1-3 - Distância das Unidades de Conservação em relação às alternativas (km).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Distância da Floresta Nacional de Palmares à LT (km)	2,106	2,106	2,106
Distância da Parque Nacional de Sete Cidades à LT (km)	11,475	11,475	11,475
Distância da Parque Estadual das Carnaúbas à LT (km)	23,425	23,204	23,425
Distância da APA Serra da Ibiapaba à LT (km)	Interceptada	Interceptada	Interceptada
Distância da RPPN Paulino Velôso Camêlo à LT (km)	13,479	13,185	13,479
Distância da Parque Nacional de Ubajara à LT (km)	10,169	10,170	10,169
Distância da RPPN Santa Maria de Tapuã à LT (km)	12,321	12,342	12,321
Distância da Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição à LT (km)	0,511	0,511	0,511

Considerando os Quadros acima, é possível afirmar que as três alternativas são muito próximas no que tange as Unidades de Conservação e suas Zonas de Amortecimento. A Alternativa 2 é a que possui menor área de atravessada, entretanto, é a que possui menor distância para as UCs identificadas. Já a Alternativa 1 e 3 são similares em todos os aspectos.

2.1.4.2 - Cobertura Vegetal Passível de ser Suprimida

A vegetação ao longo da LT é representada por diversas fitofisionomias que incluem formações dos biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica, com Florestas Estacionais Semidecíduais e Savanas. O estabelecimento da LT exige a necessidade de supressão da cobertura vegetal, sendo esta interferência, potencialmente, tão maior quanto maior for sua extensão. Cabe pontuar que tal estimativa é conservadora, e baseia-se em um cenário no qual toda a faixa de servidão seria suprimida e toda acessibilidade seria feita por meio desta faixa. Entretanto, como será discutido mais adiante, para empreendimentos desta natureza, busca-se a redução de supressão de vegetação por meio da utilização e otimização de acessos já existentes.

Para a estimativa foi utilizado o cruzamento com polígonos de vegetação nativa passível de supressão (formação savânica e florestal), sendo os trechos atravessados extraídos da base cartográfica disponível¹⁴. O **Quadro 2.1-4** a seguir, apresenta essa estimativa, onde é possível observar que a Alternativa 2 é a que apresenta maior valor de supressão vegetal, seguida da Alternativa 3 e da Alternativa 1.

Quadro 2.1-4 - Estimativa de Supressão de Cobertura Vegetal (ha).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Cobertura Vegetal	1.508,58	1.644,27	1.636,85

2.1.4.3 - Interferência Direta em Projetos de Assentamento

Os Projetos de Assentamento (PA) possuem uma peculiar dinâmica de ocupação espacial, envolvendo, dentre outros aspectos, o parcelamento do território em pequenas glebas e a definição de áreas comunitárias. A interferência da LT com tais PAs pode ocasionar, com isso, em ocupação significativa da gleba pela faixa de servidão, além de relações fundiárias complexas, aspectos estes que podem implicar uma potencial vulnerabilidade a esta forma de ocupação.

O **Quadro 2.1-5**, apresenta a quantidade de Projetos de Assentamento (PA) atravessados pelas Alternativas estudadas, enquanto o **Quadro 2.1-6** apresenta a extensão dos PAs interceptados, com base em dados do INCRA (2018)¹⁵.

¹⁴ Base dados georreferenciada PROBIO/MMA, 2009, consultada em 2018

¹⁵ Base dados georreferenciada INCRA, 2018.

Quadro 2.1-5 - Projetos de Assentamentos Interceptados (n).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número Assentamentos Interceptados	9	11	9

Quadro 2.1-6 - Extensão de Projetos de Assentamentos Interceptados (km).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Extensão interceptada (km)	51,32	52,67	48,27

A partir do exposto, é possível identificar que a Alternativa 3 é a que possui menor extensão de PAs atravessados, seguida das Alternativas 1 e 2. Entretanto, as Alternativas 1 e 3 possuem o mesmo número de PAs interceptados, apresentando mais uma vez características similares.

2.1.4.4 - Mata Atlântica

A Lei nº 11.428/2006 e o Decreto nº 6.660/2008 definem as bases legais para proteção e utilização da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Para aferir a intervenção das alternativas do empreendimento nas áreas de Mata Atlântica protegidas por lei, foi utilizada a base de dados do SOS Mata Atlântica (2016), considerando os polígonos de Mata Atlântica interceptados pela LT. A área interceptada pela LT é apresentada no **Quadro 2.1-7**, a seguir, onde é possível observar que todas as alternativas apresentam o mesmo tamanho de área (em hectares) com intervenção em Mata Atlântica.

Quadro 2.1-7 - Áreas de Mata Atlântica interceptadas pela LT (ha).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área interceptada (ha)	5	5	5

2.1.4.5 - Interferência com Áreas Susceptíveis à Erosão

Para determinar o grau de susceptibilidade à erosão, foi realizada uma análise das condicionantes físicas representadas pela declividade, pedologia, vegetação e uso do solo. De acordo com Crepani (2001), são utilizadas imagens de satélite como base e definidas as curvas de intensidade para cada critério temático.

O grau de susceptibilidade à erosão pode ser classificado como Muito Fraco (MF), Fraco (Fr), Moderado (M), Moderado/Forte (MF) e Forte (Fo). O **Quadro 2.1-8** apresenta as áreas que

possuem graus Moderado/Forte (MF) de susceptibilidade à erosão, sendo a Alternativa 3, a diretriz que mais intercepta essas áreas.

Quadro 2.1-8 - Interferência com áreas de grau Moderado/Forte de susceptibilidade à erosão (ha).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Áreas com grau Moderado/Forte (ha)	312,96	285,69	292,07

2.1.4.6 - Interferência em Áreas de Preservação Permanentes

A interferência da LT sobre Áreas de Preservação Permanentes atende ao SNUC (Lei Nº 9.985 de 2000), sendo medida por meio da delimitação das APPs no entorno de corpos hídricos. Foram realizados os processamentos com o modelo digital de terreno Topodata e não foram encontradas APPs de declividade e topo de morros que interceptassem as alternativas.

Para medir a estimativa das Áreas de Preservação Permanente interceptadas, foi realizado um mapeamento dessas áreas, a partir da base hidrográfica disponibilizada pelo IBGE e de acordo com a Lei nº12.651 de 2012, que institui o novo Código Florestal brasileiro. O Quadro 2.1-9 apresenta uma estimativa das Áreas de Preservação Permanentes interceptadas, sendo a Alternativa 3, a que mais intercepta essas áreas.

Quadro 2.1-9 - Estimativa de Áreas de Preservação Permanentes interceptadas (ha).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área interceptada (ha)	50,74	59,25	66,09

2.1.4.7 - Cursos d'água Interceptados

Para estimativa do número de cursos d'água interceptados foi utilizada a base cartográfica do IBGE (2017) para corpos hídricos, considerando a escala dos dados 1:250.000, e para os cursos d'água a base cartográfica da ANA (2016), que considera a escala de 1:100.000. Desta forma, o Quadro 2.1-10 apresenta a quantidade de cursos hídricos transpostos por cada alternativa, no qual é possível observar que as Alternativas 2 e 3 são muito similares.

Quadro 2.1-10 - Cursos Hídricos Atravessados (n).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número (n)	118	125	126

2.1.4.8 - Interferência em Pequenas Propriedades

A caracterização dos principais usos do solo foi realizada com base nos dados do Censo Agropecuário do IBGE (2006), referentes à utilização das terras nos estabelecimentos agropecuários e à estrutura fundiária. Os principais usos do solo analisados estão relacionados à agricultura, pecuária e horticultura, desenvolvidas em pequenas propriedades. Neste contexto, o **Quadro 2.1-11** apresenta a quantidade estimada de pequenas propriedades interceptadas por cada alternativa e o **Quadro 2.1-12** apresenta as suas respectivas áreas interceptadas.

Quadro 2.1-11 - Pequenas Propriedades Interceptadas (n).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de Pequenas Propriedades Interceptadas	74	93	94

Quadro 2.1-12 - Área estimada de Pequenas Propriedades Interceptadas (ha).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área Interceptada (ha)	210,51	267,94	260,57

Essa análise não contempla a avaliação da viabilidade econômica da propriedade, tendo em vista que nessa fase do empreendimento, ainda não há essas informações, que serão levantadas pelo Cadastro Fundiário.

Diante do exposto, ressalta-se que a Alternativa 3 é a que possui maior número de propriedade interceptadas, entretanto a Alternativa 2 é a que possui maior área em hectares de interceptação.

2.1.4.9 - Variação Hipsométrica - Zonas de Elevada Declividade

O estabelecimento de torres em trechos declivosos do relevo, tais como morros e serras, implica em riscos geotécnicos para as torres, além de maior propensão ao desenvolvimento de processos erosivos e movimentos de massa. Para estimativa das variações do relevo, foi utilizada a extensão de travessia das alternativas sobre declividades acima de 20°, tendo estas feições sido extraídas do modelo digital de terreno TOPODATA - INPE (2011). O **Quadro 2.1-13** apresenta as feições com declividades acima de 20% nas três alternativas, no qual a Alternativa 2 é a que intercepta a menor extensão nessas áreas, seguida das Alternativas 3 e 1.

Quadro 2.1-13 - Extensão das zonas de declividade acima de 20° interceptadas pelas alternativas (km).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Zonas de declividade acima de 20° (km)	22,99	15,39	17,71

2.1.4.10 - Interferência com Patrimônio Espeleológico

Visando atender à Portaria MMA nº 421/2011 e os Decretos nº 99.556/1990 e 6.640/2008, a intervenção das alternativas de traçado com o potencial espeleológico foi composta com base em duas referências geográficas: (i) áreas de potencial espeleológico e (ii) proximidade das alternativas com cavidades naturais registradas, nos raios de 250 m e 1 km.

Para aferir a extensão da alternativa sobre áreas de alto e muito alto potencial espeleológico, foi usada a secção da LT sobre polígonos do Mapa de Potencialidade de Cavernas no Brasil (Revista Brasileira de Espeleologia, ICMBIO/MMA, 2012). Contudo, as alternativas estudadas não interceptam áreas de Alto e Muito Alto potencial espeleológico, logo este critério não foi inserido na Matriz.

O **Quadro 2.1-14** apresenta a quantidade de cavidades naturais registradas no CECAV a menos de 250 m das alternativas e o **Quadro 2.1-15** apresenta as cavidades observadas em um raio de 1 km das alternativas. Já o **Quadro 2.1-16**, apresenta a distância da cavidade natural mais próxima de cada alternativa estudada.

Quadro 2.1-14 - Cavidades naturais a menos de 250 m.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Cavidades naturais (n)	0	1	0

Quadro 2.1-15 - Cavidades naturais a menos de 1 km.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Cavidades naturais (n)	2	2	2

Quadro 2.1-16 - Distância da cavidade natural mais próxima de cada alternativa (m).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Distância (m)	575,69	64,03	385,69

Quando analisados os Quadros supracitados, pode-se inferir que a Alternativa 2 é a mais crítica, uma vez que foi observada uma cavidade a menos de 250 m do traçado. Em contrapartida, todas as alternativas possuem duas cavidades a menos de 1 km do traçado, sendo esta, uma distância permitida por lei.

2.1.4.11 - Reservas Legais

A interferência do empreendimento em áreas de Reserva Legal pode vir a ocasionar supressão de vegetação nas mesmas, sendo necessária a realocação e averbação de uma nova área. Para identificar o número de Reservas Legais que serão interceptadas pela faixa de servidão da LT, foi consultado o Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). A estimativa está apresentada no **Quadro 2.1-17**, a seguir.

Quadro 2.1-17 - Estimativa de interferência com Reserva Legal.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Reserva Legal (Nº)	49	60	64

Neste aspecto, a Alternativa 3 apresenta maior número de Reservas Legais interceptadas, seguida da Alternativa 2 e da Alternativa 1, cujo número é 23,4% menor do que a Alternativa 3.

2.1.4.12 - Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação

A Portaria MMA nº 223/2016 do Ministério do Meio Ambiente, reconhece as Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Cerrado, do Pantanal e da Caatinga, resultantes de uma segunda atualização das Áreas Prioritárias. Com base nesta atualização e na delimitação das mesmas, foi estimada a interferência imposta às Áreas Prioritárias pelas respectivas alternativas de traçado, considerando, para tanto, as áreas atravessadas pelo empreendimento (**Quadro 2.1-18**). Além disso, foi considerada a quantidade de Áreas Prioritárias interceptadas (**Quadro 2.1-19**).

Quadro 2.1-18 - Área interceptada pelas Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (ha)

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área Interceptada	1.689,05	1.803,46	1.801,58

Quadro 2.1-19 - Número de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade interceptadas

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Nº de Áreas Prioritárias atravessadas	8	7	7

De acordo com o exposto, embora a Alternativa 1 interfira em um maior número de Áreas Prioritárias, a mesma abrange uma área menor, quando comparada com as outras Alternativas.

2.1.4.13 - Interferência em Remanescentes Florestais

Para avaliar a interferência em remanescentes florestais, foi utilizado o mapeamento das classes de uso e cobertura vegetal do solo, realizado a partir das imagens de satélite Landsat 8, além do Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). O **Quadro 2.1-20** apresenta a área estimada de interceptação em remanescentes florestais, cuja Alternativa 2 é a que apresenta maior interferência.

Quadro 2.1-20 - Remanescentes florestais interceptados (ha).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área interceptada (ha)	235,93	259,10	254,82

2.1.4.14 - Proximidade com Adensamentos Populacionais

Uma das premissas centrais na composição do eixo de passagem da LT baseia-se no desvio de cidades e outros aglomerados residenciais. Entretanto, as alternativas atravessam uma região de baixa ocupação, estando presentes cidades, vilas rurais e outros aglomerados residenciais.

Para verificar a proximidade da LT com adensamentos populacionais foi considerada a malha de localidades para o território nacional (IBGE, 2017), sendo contado o número de pontos (cidades, lugarejos, povoados, vilas e outros aglomerados rurais isolados), presentes em um raio de até 2,5 km de distância (**Quadro 2.1-21**), onde o número de adensamentos rurais e urbanos são análogos nas três alternativas. Nesse sentido, não foram identificadas áreas de expansão urbana.

Quadro 2.1-21 - Número de Localidades em raios de até 2,5 km.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Proximidade de Adensamentos Urbanos (Nº)	3	3	3
Proximidade de Adensamentos Rurais (Nº)	7	8	8

2.1.4.15 - Interferência com Comunidades Quilombolas

Segundo a Portaria Interministerial nº 60/2015, as Comunidades Quilombolas que possuem RTID, localizadas a menos de 5 km de linhas de transmissão em áreas fora da Amazônia Legal, e 8 km na área da Amazônia Legal, devem ser estudadas de forma específica. Com base na consulta à Fundação Cultural Palmares (FCP), foi observada a presença de Comunidades Quilombolas no raio de até 5 km das alternativas estudadas. As três alternativas possuem uma Comunidade Remanescente Quilombola (CRQ Sussuarana), aparentemente em um raio de até 5 km do empreendimento, conforme pode ser verificado no Quadro 2-20. Essa CRQ não possui RTID.

Quadro 2.1-22 - Número de Comunidades Quilombolas no raio de até 5 km.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Nº de Comunidades Quilombolas	1	1	1

2.1.4.16 - Acessibilidade e Necessidade de Abertura de Acessos

Uma das principais intervenções para a instalação de empreendimentos lineares é a abertura de acessos, devido ao aumento da circulação às áreas remotas. Desta forma, assume-se que uma LT se torna mais impactante, quanto maior for o distanciamento da mesma ao sistema viário existente.

Sendo esta uma fase de planejamento e visto que novos acessos somente serão definidos para a alternativa final, a fim de determinar a necessidade de abertura de novos acessos, foram utilizados dois critérios: (i) a quantidade de rodovias e acessos existentes que apresentam interseção com a diretriz de cada uma das alternativas; e (ii) as rodovias e acessos existentes a menos de 1 km da diretriz do traçado.

Para o estudo sobre o sistema viário existente, foram analisados os dados disponíveis pelo IBGE (2017). O **Quadro 2.1-23** apresenta o número de rodovias e acessos atravessados pelas alternativas de traçado do empreendimento, já o **Quadro 2.1-24**, apresenta o número de rodovias e acessos a menos de 1 km de cada alternativa, sendo, em ambos os casos, a mesma quantidade para todas as alternativas.

Quadro 2.1-23 - Quantidade estimada de rodovias e acessos atravessados por alternativa de traçado.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de Rodovias e Acessos Interceptados	33	33	33

Quadro 2.1-24 - Quantidade estimada de rodovias e acessos menos de 1 km da diretriz por alternativa de traçado

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de Rodovias e Acessos a menos de 1 km do Eixo do Traçado	110	110	110

2.1.4.17 - Áreas Úmidas Interceptadas

Para medir a interferência em áreas úmidas, foi utilizado o mapeamento das áreas alagáveis, realizado a partir das imagens SRTM e a base cartográfica da ANA (2014). O **Quadro 2.1-25** apresenta esta interferência, onde observa-se que a Alternativa 3 é a que possui maior área alagável impactada, porém muito próximo da Alternativa 2.

Quadro 2.1-25 - Áreas úmidas interceptadas (ha).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Área interceptada (ha)	302,31	343,84	343,99

2.1.4.18 - Interferência Indireta em Projetos de Assentamento

Entendendo-se que a proximidade da LT com Projetos de Assentamento (PAs) também pode implicar em interferências na dinâmica territorial, o **Quadro 2.1-26** apresenta os PAs próximos às alternativas estudadas, com até 2,5 km de distância, segundo a base de dados do INCRA (2018). Cabe ressaltar, que todas as alternativas são similares neste tema.

Quadro 2.1-26 - Número de Projetos Assentamento no raio de até 2,5 km.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Nº de Projetos de Assentamento	19	20	19

2.1.4.19 - Interferência com Processos Minerários

Linhas de transmissão são incompatíveis com atividades minerárias na área da faixa de servidão, portanto, os processos devem ser bloqueados para o estabelecimento da LT. Para análise das alternativas de traçado, foi utilizada a base disponibilizada pelo DNPM (SIGMINE, 2018), conforme o **Quadro 2.1-27**. Para identificação das diferenças entre as alternativas, foi medido o número de polígonos com processos interceptados em fase de lavra.

Quadro 2.1-27 - Número de processos minerários atravessados pela faixa de servidão das alternativas de traçado (em fase de lavra).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Poligonais de áreas de processos minerários (em fase de lavra) interceptados	0	1	1

Também foi realizada uma análise sobre o número total de polígonos de processos minerários interceptados, independente da fase do processo junto ao DNPM. Neste caso, atribuiu-se um valor de importância menor durante a ponderação. Os valores brutos do número de polígonos de áreas de processos minerários interceptados são apresentados no **Quadro 2.1-28**. Desta forma, em ambos os casos, as alternativas são similares.

Quadro 2.1-28 - Número de processos minerários atravessados pela faixa de servidão das alternativas de traçado (total).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Poligonais de áreas de processos minerários interceptados	18	19	18

2.1.4.20 - Interferência com Edificações / Benfeitorias na Faixa de Servidão

Para a composição do eixo de passagem da LT, há a necessidade de afastamento de áreas com proximidade de construções, especialmente residências e benfeitorias. Sendo assim, foi verificada, a partir do Basemaps, por meio da contagem estimada, o número de edificações presentes na faixa de servidão, apresentada no **Quadro 2.1-29**, sendo a Alternativa 3 a que possui maior interferência.

Quadro 2.1-29 - Estimativa do número de edificações na faixa de servidão por cada alternativa.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de edificações identificadas	20	28	40

2.1.4.21 - Extensão das Alternativas da Linha e Estimativa do Número Total de Torres

Observando a necessidade de ligação das sucessivas subestações e, paralelamente, a necessidade de desvios das feições de elevada sensibilidade, nota-se que na mesma proporção que cresce a extensão da alternativa, cresce também o número de vértices e de torres. O **Quadro 2.1-30** mostra a extensão das alternativas, enquanto o **Quadro 2.1-31**, por sua vez, estima a quantidade de torres, considerando uma distância média entre as torres de 450 metros.

Quadro 2.1-30 - Extensão das alternativas (km).

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Extensão do traçado	411,60	415,73	414,95

Quadro 2.1-31 - Quantidade (n) de torres estimada.

Critério	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Número de torres	915	923	913

Cabe ressaltar, que muitas vezes a maior extensão não significa, necessariamente, mais impactos diretos, uma vez que um traçado mais curto pode causar perturbações socioambientais mais intensas que de outros traçados com maior extensão.

2.1.4.22 - Interferência com Empreendimentos Lineares

A instalação de uma LT normalmente resulta em procedimentos conflitantes com outros empreendimentos lineares, exigindo nestes cruzamentos, condições construtivas específicas, como ângulo de travessia, distanciamento entre cabos, interrupção do funcionamento para obras, dentre outros. Entretanto, entende-se que este não é um elemento crítico na análise das alternativas. Para esta análise, os empreendimentos lineares foram distintos em ferrovias, linhas de telefonia e linhas de transmissão. O **Quadro 2.1-32** apresenta o número de cruzamentos por alternativa estudada.

Quadro 2.1-32 - Quantidade de empreendimentos existentes interceptados pelas alternativas de traçado.

Empreendimento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Ferrovia	3	3	3
Linhas de Telefonia	1	1	1
Linha de Transmissão de Energia	8	13	13
Total	12	17	17

2.1.4.23 - Interferência em Terras Indígenas

A partir de pesquisa realizada na base de dados da FUNAI, verificou-se que não foi observada a presença de Terras Indígenas situadas próximas às alternativas estudadas, a menos de 5 km, distância estabelecida pela Portaria Interministerial n° 60/2015.

2.1.4.24 - Interferência em Patrimônio Arqueológico, Histórico, Cultural e Áreas de Beleza Cênica

O patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica são de relevante importância para a sociedade e sua história, e, por isso, as intervenções nesses ambientes devem ser as menores possíveis. As interferências foram analisadas a partir dos dados disponibilizados pelo IPHAN, onde os mesmos foram cruzados com a área da LT em questão, contudo, não foram observados sítios arqueológicos localizados a menos de 1 km das alternativas estudadas.

2.1.4.25 - Interferência em outras Comunidades Tradicionais

Com base em dados secundários georreferenciados, não foram encontradas outras formas de comunidades tradicionais, mapeadas nas proximidades das alternativas locais, com distância menor que 5 km.

2.1.4.26 - Interferência na Paisagem

Quanto às possíveis interferências na paisagem, considerando a dinâmica regional e uso do solo, entende-se que esta análise será realizada, indiretamente, por meio de outros componentes ambientais utilizados na presente análise de alternativas, como: áreas passíveis de supressão, Unidades de Conservação e adensamentos populacionais.

2.1.5 Matriz de Avaliação

Todas as alternativas apresentam algum grau de interferência com os critérios selecionados. Foi notável também que, para alguns critérios, as diferenças eram bastante acentuadas, enquanto para outros não. O **Quadro 2.1-33** apresenta os resultados da análise das alternativas consolidando-a em uma Matriz de Avaliação das Alternativas.

Quadro 2.1-33 - Matriz de Alternativas

Critérios	Valor do Critério			Ponderação			Peso	Resultado Final		
	ALT 1	ALT 2	ALT 3	ALT 1	ALT 2	ALT 3		ALT 1	ALT 2	ALT 3
Área de UCs atravessadas (Área - ha)	819	816	818	1,002	0,998	1,000	1,000	1,002	0,998	1,000
Unidades de Conservação atravessadas (Nº)	1	1	1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Zonas de Amortecimento atravessadas (Nº)	3	3	3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Estimativa de supressão da cobertura vegetal nativa (Área - ha)	1.508,58	1.644,27	1.636,85	0,945	1,030	1,025	1,000	0,945	1,030	1,025
Projetos de Assentamentos atravessados (Nº)	9	11	9	0,931	1,138	0,931	1,000	0,931	1,138	0,931
Projetos de Assentamentos atravessados (Extensão - km)	51,32	52,67	48,27	1,011	1,038	0,951	1,000	1,011	1,038	0,951
Sobreposição com polígonos da Mata Atlântica (Área - ha)	5	5	5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Áreas de alta susceptibilidade à erosão (Área - ha)	312,96	285,69	292,07	1,054	0,962	0,984	1,000	1,054	0,962	0,984
Estimativa de Áreas de Preservação Permanentes interceptadas (Área - ha)	50,74	59,25	66,09	0,864	1,009	1,126	1,000	0,864	1,009	1,126
Cursos d'água interceptados (Nº total)	118	125	126	0,959	1,016	1,024	1,000	0,959	1,016	1,024
Pequenas propriedades interceptadas (Nº)	74	93	94	0,851	1,069	1,080	1,000	0,851	1,069	1,080
Estimativa de área das pequenas propriedades interceptadas (Área - ha)	210,51	267,94	260,57	0,855	1,088	1,058	1,000	0,855	1,088	1,058
Interceptação em áreas de declividade acima de 20° (Extensão - km)	22,99	15,39	17,71	1,230	0,823	0,947	1,000	1,230	0,823	0,947
Cavidades naturais no raio de até 250 m (Nº)	0	1	0	0,000	3,000	0,000	1,000	0,000	3,000	0,000
Cavidades naturais no raio de até 1 km (Nº)	2	2	2	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500	0,500	0,500
Reservas Legais interceptadas (Nº)	49	60	64	0,850	1,040	1,110	0,500	0,425	0,520	0,555
Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade atravessadas (Nº)	8	7	7	1,091	0,955	0,955	0,500	0,545	0,477	0,477
Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade atravessadas (Área - ha)	1.689,05	1.803,46	1.801,58	0,957	1,022	1,021	0,500	0,479	0,511	0,510
Remanescentes florestais interceptados (Área - ha)	235,93	259,10	254,82	0,944	1,037	1,019	0,500	0,472	0,518	0,510
Adensamentos rurais no raio de até 2,5 km (Nº)	7	8	8	0,913	1,043	1,043	0,500	0,457	0,522	0,522
Adensamentos urbanos no raio de até 2,5 km (Nº)	3	3	3	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500	0,500	0,500
Comunidades Quilombolas no raio de até 5 km (Nº)	1	1	1	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500	0,500	0,500
Acessibilidade (Nº de rodovias e acessos interceptados)	33	33	33	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500	0,500	0,500
Acessibilidade (Nº de rodovias e acessos a menos de 1 km do eixo do traçado)	110	110	110	1,000	1,000	1,000	0,200	0,200	0,200	0,200
Áreas úmidas interceptadas (Área - ha)	302,31	343,84	343,99	0,916	1,042	1,042	0,200	0,183	0,208	0,208
Projetos de Assentamentos no raio de até 2,5 km (Nº)	19	20	19	0,983	1,034	0,983	0,200	0,197	0,207	0,197
Processos minerários em fase de lavra interceptados pela faixa de servidão (Nº)	0	1	1	0,000	1,500	1,500	0,200	0,000	0,300	0,300
Processos minerários interceptados pela faixa de servidão (Nº total)	18	19	18	0,982	1,036	0,982	0,200	0,196	0,207	0,196
Edificações / benfeitorias identificadas na faixa de servidão (Nº)	20	28	40	0,682	0,955	1,364	0,200	0,136	0,191	0,273
Alternativas interceptadas (Extensão - km)	411,60	415,73	414,95	0,994	1,004	1,002	0,200	0,199	0,201	0,200
Estimativa do número de torres (distância média de 450 m) (Nº total)	915	923	913	0,998	1,007	0,996	0,200	0,200	0,201	0,199
Empreendimentos lineares interceptados (Nº)	12	17	17	0,783	1,109	1,109	0,200	0,157	0,222	0,222
TOTAL								18,546	22,657	19,697

A partir dos dados expostos no **Quadro 2.1-33** pode-se aferir que a alternativa locacional mais adequada é a **Alternativa 1**, uma vez que, quando da macrolocalização do traçado, é a que apresenta menor interferência do que as demais, nas avaliações das variáveis relacionadas aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Entretanto, a **Alternativa 3** foi proposta, considerando as especificidades socioambientais e com base nos critérios de engenharia, a partir de uma análise mais detalhada por trecho da LT:

- Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II: Alterações devido à necessidade de distanciamento das áreas de aerogeradores, assim como de desvio da travessia com outra LT e com as residências da região.
- LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2: Alterações com o intuito de diminuir a necessidade de abertura de novos acessos, e desta forma, reduzir a supressão de vegetação, por meio do paralelismo com outra LT, além do distanciamento de áreas habitáveis.
- LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2: Ajustes a fim de melhorar o posicionamento dos vértices de acordo com a topografia da região e áreas de assentamento, além dos ajustes na chegada da subestação, a partir das entradas de linhas definidas.
- LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1: Alterações para melhorar o ponto para travessia com outra Linha de Transmissão, manter o paralelismo com a LT existente, otimizar o traçado, mantendo-o mais próximo da estrada principal, amenizar as interferências com as pequenas propriedades da região, além das alterações devido à mudança no local de saída da Subestação e adequação à topografia da região.
- LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1: Otimização do traçado de acordo com a mudança da saída de linha na Subestação Parnaíba, alterações para atendimento da NBR-5422, de acordo com o ângulo mínimo de travessia com a Ferrovia, além das alterações devido à presença de cavidades naturais e de áreas montanhosas, sem disponibilidade de acessos.

Assim, quando da análise da Matriz (**Quadro 2.1-33**), no que tange os fatores socioeconômicos, a **Alternativa 3** possui a menor área interceptada em Projetos de Assentamento, além de apresentar o mesmo número de empreendimento lineares interceptados que a **Alternativa 2**.

Nos parâmetros relacionados ao meio biótico, as alternativas apresentam o mesmo número de UCs e zonas de amortecimento interceptadas. Em relação aos acessos e rodovias interceptados, as alternativas também possuem a mesma quantidade, conseqüentemente, a estimativa de áreas de supressão de vegetação é muito próxima, principalmente comparando a **Alternativa 2** e a **Alternativa 3**. Além disso, no que se refere à extensão estimada de sobreposição de Mata Atlântica, todas as alternativas apresentam exatamente a mesma área de intervenção.

Nas análises relacionadas aos fatores físicos, verifica-se que a **Alternativa 3** apresenta o mesmo número de processos minerários em fase de lavra interceptados que a **Alternativa 2**. No que tange às cavidades naturais, as alternativas possuem exatamente o mesmo número de cavidades no raio de 1 km do empreendimento. Entretanto, considerando a cavidade natural identificada a uma distância de aproximadamente 64 metros da **Alternativa 2**, foi escolhida, por meio de uma análise ambiental mais apurada, a **Alternativa 3**, buscando assim, desviar desta área, ficando a pouco mais de 385 metros de distância da cavidade.

A partir dos critérios de microlocalização do traçado supracitados, a **Alternativa 3** mostrou-se a mais socioambientalmente favorável, apesar de não ter sido a melhor opção perante a Matriz de Alternativas (**Quadro 2.1-33**), sendo assim, selecionada pelo empreendedor e estudada como objeto deste EIA.

2.1.6 Considerações Finais

A diretriz primária do eixo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foi apresentada no Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental (R3), levada ao Leilão ANEEL nº 002/2017.

Avaliando as potenciais interferências, foram realizadas análises de múltiplas alternativas, consolidadas em 03 (três) principais, objeto da presente comparação. Ponderando-se 05 (cinco) fatores (ambiental, social, fundiário, econômico e tecnologia de engenharia) para a identificação do eixo de passagem, verifica-se que, para um empreendimento linear, especialmente uma linha de transmissão, a acessibilidade é o fator determinante. Historicamente, a abertura de acessos, com a supressão de vegetação, tem se mostrado uma das ações mais impactantes para a implantação de linhas de transmissão, assim a seleção da alternativa prioriza a utilização de acessos e facilidades já existentes. Assim, este capítulo sumarizou o processo de análise de alternativas locais, indicando, a partir da Matriz de Alternativas (**Quadro 2.1-33**), de

forma comparativa dentre os aspectos socioambientais, a **Alternativa 1** como sendo a melhor alternativa.

Cabe ressaltar que a partir da diretriz da Alternativa 1, foram desenvolvidas alternativas de traçado com o apoio de equipe multidisciplinar, que buscou a identificação do melhor eixo de passagem, procurando adequar o traçado, para que a LT em estudo desviasse das cavidades identificadas de grande relevância e ficasse paralela com outras LTs existentes, diminuindo assim a necessidade de abertura de novos acessos. Portanto, este resultado não era esperado, visto que a proposição da **Alternativa 3** é resultado de um processo de aprimoramento do traçado, o qual incorpora otimizações propostas, a partir da elaboração do Diagnóstico realizado para este EIA/RIMA. Porém, vale ressaltar que a diferença na pontuação da avaliação dos aspectos socioambientais entre a **Alternativa 3** (diretriz escolhida) e a **Alternativa 1** é de apenas 1,15 pontos, ou seja, muito pequena e além disso, outros pontos importantes são considerados e levados em conta para definição da diretriz, além dos critérios socioambientais que são avaliados na matriz.

Embora em termos de estimativa de custos, a **Alternativa 3** seja considerada mais cara por ter uma maior extensão, em termos de Viabilidade Técnica e Econômica, essa foi considerada como uma melhor alternativa, tendo em vista os ajustes realizados para melhoria do posicionamento de vértices, sobretudo em função da topografia da região e ainda a otimização do traçado em função da saída da Linha nas Subestações, paralelismo com outras LTs, angulação mínima de travessia com ferrovias (NBR-5422) e desvio de aerogeradores. Por essa razão a **Alternativa 3** foi a diretriz de traçado escolhida.

Diante de todo o exposto, destaca-se que a diretriz da **Alternativa 3** poderá ser aperfeiçoada na fase de Projeto Executivo, buscando a menor interferência possível nos fatores ambientais, seja por uma melhor definição de traçado, seja pelas tecnologias construtivas adotadas, capazes de mitigar algumas das intervenções adversas, como exemplo, a escolha do tipo de torre (estaiada ou autoportante), que pode reduzir as intervenções no solo pela implantação de fundações, ou na vegetação, pela redução do corte raso.

Assim, a diretriz atual da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foi estudada no presente EIA e representa um projeto que impõe impactos ao meio, exigindo, portanto, uma criteriosa identificação e avaliação dos impactos ambientais, assim como a correta gestão daquelas adversidades inerentes ao empreendimento, conforme apresentado no **Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais**.

2.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas busca traduzir a dinâmica ambiental das áreas de estudo para a alternativa locacional selecionada para o traçado da mesma. O diagnóstico ambiental contempla a descrição e análise dos fatores ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico e suas interações, de modo a caracterizar a situação ambiental atual da região de inserção do empreendimento.

O capítulo encontra-se estruturado em cinco itens, a saber:

Item 2.2.1 - Definição das Áreas de Estudo, onde é apresentada a delimitação geográfica das áreas estabelecidas para a realização dos estudos ambientais, acompanhadas das devidas justificativas técnicas utilizadas para tais delimitações, bem como a definição da provável área diretamente afetada (ADA) do empreendimento, incluindo as áreas de intervenção e infraestrutura do projeto.

Item 2.2.2 - Meio Físico, onde são apresentadas informações referentes à: Meteorologia e Climatologia; Sismicidade; Nível de Ruído; Recursos Hídricos; Estudos Geológicos; Estudos Geomorfológicos; Paleontologia; Pedologia; Espeleologia; Vulnerabilidade Geotécnica; e Recursos Minerais.

Item 2.2.3 - Meio Biótico, onde são apresentadas informações referentes à: Caracterização dos Ecossistemas; Flora; e Fauna.

Item 2.2.4 - Meio Socioeconômico, onde são apresentadas as informações referentes à: Caracterização da População; Saúde Pública; Educação; Estrutura Viária; Segurança Pública; Comunicação e Informação; Aspectos Econômicos; Uso e Ocupação do Solo; Populações Tradicionais; e Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico.

As informações cartográficas relativas aos itens supracitados, de modo a caracterizar as áreas de estudo do empreendimento, são apresentadas no **Caderno de Mapas**.

No **Mapa de Pontos Notáveis - 3410-00-EIA-MP-5001** podem ser visualizados os pontos relevantes de cada meio (físico, biótico e socioeconômico) com a sua respectiva localização.

2.2.1 - Definição das Áreas de Estudo

Apresentam-se, a seguir, as descrições e metodologias adotadas para a delimitação geográfica das áreas estabelecidas para a realização dos estudos (Áreas de Estudo - AE) dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

As AEs foram definidas a partir da delimitação geográfica considerada na realização dos levantamentos e análises dos meios físico, biótico e socioeconômico, que integram o Diagnóstico Ambiental.

Ressalta-se que, neste item, não são delimitadas a Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, tendo em vista que as mesmas somente serão definidas após a avaliação dos impactos ambientais, apresentada no **Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais** do presente estudo.

O Termo de Referência (TR) emitido pelo IBAMA possui a finalidade de orientar a elaboração dos estudos que subsidiarão a análise da viabilidade ambiental que, dentre outras diretrizes, requisita que sejam definidas as Áreas de Estudo do empreendimento em tela.

Conforme previsto no TR, a delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA) deve compreender a área provavelmente necessária à implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. Assim sendo, com base no **item 1.4 - Caracterização do Empreendimento**, parte integrante deste EIA, definiu-se como ADA as Faixas de Servidão de cada uma das LTs, os acessos mapeados e a área das subestações (Caderno de Mapas).

As AE's são descritas no item a seguir, bem como são apresentadas em seus mapas específicos, no **Caderno de Mapas (Mapa da Área de Estudo do Meio Físico - 3410-00-EIA-MP-1003, Mapa da Área de Estudo do Meio Biótico - 3410-00-EIA-MP-1004 e Mapa da Área de Estudo do Meio Socioeconômico - 3410-00-EIA-MP-1005)**

2.2.1.1 - Área de Estudo do Meio Físico

A AE foi determinada considerando a delimitação natural encerrada pelas bacias hidrográficas, unidade territorial comumente utilizada como unidade de planejamento. A metodologia baseou-se no sistema de subdivisão e codificação de bacias hidrográficas (*minimum watershed*), desenvolvido por Otto Pfafstetter (1989), denominadas *ottobacias*. Este autor propôs este método de codificação de bacias hidrográficas que permitiu aperfeiçoar o gerenciamento das bacias de drenagem, assim como aumentar o controle das ações antrópicas e suas consequências nessas áreas. As *ottobacias* levam em consideração a topografia do terreno, a partir das linhas de cumeeada, permitindo que o sistema hídrico seja detalhado, facilitando, conseqüentemente, a visualização dos impactos ambientais provenientes de ações antrópicas (GOMES & BARROS, 2011). Tal sistema é adotado como oficial para o Brasil pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

Para o mapeamento das áreas apresentadas no presente diagnóstico do meio físico, foi utilizado o limite das *Ottobacias* nível 6, disponibilizado pela Agência Nacional de Águas (ANA) pelo sistema Hidroweb (2016)¹. As sub-bacias presentes neste nível de análise foram selecionadas a partir da interferência direta com um buffer de 2.000 m no entorno da diretriz preferencial do traçado da LT em questão, a fim de agrupar as áreas preferenciais para análise.

Como base para a delimitação destes divisores foram utilizadas cartas topográficas do mapeamento sistemático do DSG/IBGE na escala de 1:100.000. Nos trechos de terrenos sujeitos à inundação, em função da topografia plana, os divisores foram definidos por meio dos pontos cotados identificados nas cartas.

Observa-se, pelo formato e dimensões da AE delimitada de acordo com esta metodologia, que a análise regional para os estudos temáticos do meio físico é efetiva. Entretanto, existem trechos em que a futura LT estará próxima aos limites dessa mesma AE, mas nunca abaixo da faixa de 2.000 m. Isso acontece devido ao fato da LT estar próxima à cota superior dessas sub-bacias, ou seja, próxima aos divisores, sendo mínima a probabilidade de impactos nas vertentes adjacentes.

Para o tratamento das informações acerca do patrimônio espeleológico, foi definida uma AE específica, de acordo com as especificações do Termo de Referência emitido pelo órgão

¹ Acesso em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>

ambiental licenciador, IBAMA, onde foi definida a Área de Prospecção Espeleológica (APE), que considera um entorno de 250 m, a partir da faixa de servidão com maior largura da LT (60 m), ou seja, 280 m para cada lado.

Esta área refere-se ao distanciamento mínimo cautelar das obras em relação à projeção em superfície das galerias de possíveis cavidades naturais subterrâneas. Tal definição observa o conteúdo da Resolução CONAMA nº 347/2004 e do Decreto nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto nº 6.640/2008.

2.2.1.2 - Área de Estudo do Meio Biótico

A Área de Estudo (AE) do Meio Biótico foi determinada a partir da delimitação natural encerrada pelas bacias hidrográficas, unidade territorial comumente utilizada como unidade de planejamento, presentes dentro de um buffer de um quilômetro a partir da diretriz do empreendimento.

Todas as bacias hidrográficas presentes, mesmo que em partes, dentro do buffer de um quilômetro tiveram toda a sua área definida como área de estudo.

Fragmentos de vegetação nativa, presentes dentro destas bacias hidrográficas, que por ventura ultrapassam os limites destas bacias se estendendo para outras vertentes, também foram incluídos na área de estudo. Essa medida foi adotada a fim de incluir trechos que apresentaram significativa importância para a flora e/ou para a fauna da região devido à presença de remanescentes com boas condições de conservação, grandes extensões e/ou conectividade com outros fragmentos, uma vez que estas características são relevantes para composição do diagnóstico do meio biótico.

2.2.1.3 - Área de Estudo do Meio Socioeconômico

A Área de Estudo (AE) do Meio Socioeconômico terá função de referenciar espacialmente o diagnóstico socioeconômico, baseado em elementos do empreendimento (LT, Subestações, canteiros, acesso, etc.) e aqueles que compõem a paisagem local, principalmente quanto à localização do traçado, as vias de acesso às áreas do empreendimento e efeitos da implantação e operação do empreendimento sobre a dinâmica socioespacial. Considerados estes elementos, busca-se caracterizar a área passível de sofrer efeitos diretos e indiretos das atividades inerentes à execução do empreendimento em todas as suas fases (planejamento, construção e operação).

Em linhas gerais, detalhando-se adiante, a Área de Estudo do Meio Socioeconômico foi delimitada em Área de Estudo Regional (AER) e Área de Estudo Local (AEL). Esta distinção é uma importante ferramenta didática para a melhor apresentação e melhor entendimento do uso de metodologias específicas para elaboração do diagnóstico, bem como para coleta, sistematização e análise dos dados que permitirão, ao fim, delimitar as áreas de influência do projeto - AID e AII. Dessa forma, assumiram-se como premissas os elementos fundamentais do Projeto Básico de Engenharia do empreendimento, associando-o às especificidades socioeconômicas que caracterizam a região de sua inserção, vinculando estes dois elementos.

Para abarcar a multiplicidade das dinâmicas socioeconômicas da região onde será instalado o empreendimento, a AE do Meio Socioeconômico foi estabelecida a partir de um raciocínio orientado para o entendimento integrado do complexo socioespacial da área potencialmente afetada, incorporando aspectos locais, municipais e regionais.

2.2.1.3.1 - Área de Estudo Regional (AER)

Buscando contemplar a multiplicidade das componentes da dinâmica socioeconômica da região de inserção do empreendimento e dos potenciais impactos decorrentes de sua instalação, foi adotada como Área de Estudo Regional (AER) o conjunto dos municípios atravessados pela Linha de Transmissão, os municípios que, apesar de não atravessados, tem territórios na faixa de 2,5km de cada lado da diretriz do traçado e os municípios polos regionais para os quais deverão convergir demandas/pressões decorrentes da instalação do empreendimento.

Neste sentido, a AER inclui 16 municípios atravessados pela LT, o município Buriti dos Lopes/PI, por situar-se a aproximadamente 500 metros da diretriz do traçado e o município Parnaíba/PI, em função da sua condição de polo regional. Os municípios da AER são apresentados no **Quadro 2.2.1-1**.

Quadro 2.2.1-1 - Municípios da AER, Extensão da LT nos municípios e municípios elegíveis a canteiros

UF	Município	Extensão da LT (km)	Municípios elegíveis a canteiros de obras
PI	Parnaíba	-	
PI	Bom Princípio do Piauí	24,307	
PI	Buriti dos Lopes	-	
PI	Cocal	42,924	Canteiro de apoio
CE	Viçosa do Ceará	28,323	
CE	Tianguá	48,589	Canteiro central
CE	Ubajara	28,478	
CE	Ibiapina	34,486	

UF	Município	Extensão da LT (km)	Municípios elegíveis a canteiros de obras
PI	São João da Fronteira	9,317	Canteiro de apoio
PI	Brasileira	23,488	
PI	Piripiri	52,858	Canteiro de apoio
PI	Capitão de Campos	14,007	
PI	Cocal de Telha	12,289	
PI	Boqueirão do Piauí	3,958	
PI	Nossa Senhora de Nazaré	10,862	
PI	Campo Maior	32,388	Canteiro central
PI	Altos	37,215	
PI	Teresina	11,459	
	TOTAL	414,95	

Fonte: Elecnor, 2018

2.2.1.3.2 - Área de Estudo Local (AEL)

A Área de Estudo Local (AEL) corresponde às áreas necessárias à implantação do empreendimento, incluindo a faixa de servidão, os acessos às frentes de obras, canteiros, alojamentos, áreas de empréstimo e bota-fora, e os sistema rodoviário utilizado para transporte de equipamentos, materiais e trabalhadores, acrescidas das áreas e populações que poderão sofrer os impactos diretos do empreendimento.

Para a realização dos estudos socioeconômicos foi adotada como AEL uma faixa de 2,5km de cada lado da diretriz do traçado, perfazendo um corredor de 5km de largura, onde poderão ocorrer os impactos diretos do empreendimento relacionados ao uso e ocupação do solo, às dinâmicas socioculturais da população, à circulação, à infraestrutura e aos serviços públicos, entre outros. Esta faixa preliminar de estudo poderá ser extrapolada ou restringida em função das condições locais de acesso identificadas no processo de caracterização da área.

No caso específico da caracterização dos Territórios Quilombolas e Terras Indígenas, esta faixa foi ampliada para 5 km para cada lado do eixo central, de forma a atender as diretrizes estabelecidas pela Fundação Cultural Palmares (FCP) e Fundação Nacional do Índio (FUNAI), a partir da Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015.

2.2.2 - Meio Físico

2.2.2.1 - Meteorologia e Climatologia

2.2.2.1.1 - Introdução

O presente diagnóstico se destina a apresentar as características climáticas gerais da região onde será implementada a **Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas**, empreendimento que se localiza parcialmente na Mesorregião Centro-norte e Norte Piauiense, estendendo-se até os limites da Mesorregião do Noroeste Cearense, na microrregião de Ibiapaba.

A LT se estende por aproximadamente 415 km, desde o interior do estado do Piauí até a região do litoral norte, próximo à foz do rio Parnaíba, onde as características climáticas são orientadas pela geografia local (relevo, altitude, continentalidade) e pela dinâmica atmosférica da região. As informações contidas no presente estudo foram levantadas de forma integrada, de modo que as características do clima especialmente relevantes para este tipo de empreendimento possam ser compreendidas, não causando prejuízos a LT em questão.

2.2.2.1.2 - Metodologia

Foram utilizados dados secundários dos parâmetros meteorológicos da região de implantação da **LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas**, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Estes dados constituem as Normais Climatológicas calculadas para o período entre 1981 e 2010, e obedecem aos critérios da Organização Meteorológica Mundial (OMM).

A proximidade da estação com relação à Área de Estudo (AE) e a consistência na série de dados foram os critérios utilizados nas escolhas das estações meteorológicas (**Quadro 2.2.2.1-1**). Foram analisados os dados médios mensais de precipitação, direção e velocidade dos ventos, temperatura (média, máxima e mínima), umidade relativa do ar e insolação.

As informações sobre o nível ceráunico foram levantadas no Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT), que pertence ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O ELAT monitora os dados coletados pelos sensores da BrasilDAT juntamente com dados obtidos pelas redes RINDAT e *World Wide Lightning Location Network* (WWLLN), disponibilizando, assim, a densidade de descargas atmosféricas, em km²/ano, em grande parte dos municípios brasileiros. A seguir, são

apresentadas, no **Quadro 2.2.2.1-1**, as estações meteorológicas utilizadas no presente estudo, que estão representadas no **Mapa de Isoietas e Estações Meteorológicas - 3410-00-EIA-MP-2012**, no **Caderno de Mapas**.

Quadro 2.2.2.1-1 - Informações das estações meteorológicas.

Código e nome da Estação	UF	Coordenadas (Lat / Long)		Altitude (m)	Distância aproximada da estação à LT (km)
82392 / SOBRAL	CE	-3,73°	-40,33°	109,62	73,5
82480 / PIRIPIRI	PI	-4,27°	-41,78°	161,12	3,0
82578 / TERESINA	PI	-5,08°	-42,82°	74,36	15,0
82287 / PARNAIBA	PI	-3,08°	-41,77°	79,50	29,0

2.2.2.1.3 - Características Climáticas Gerais da Área de Estudo da LT

A classificação climática de Köppen (1948) é um sistema de classificação climática que pode ser empregado em nível global e se embasa na premissa de que cada região da Terra, vista a partir do ponto de vista da ecologia, é uma expressão do clima que nela prevalece. Dessa maneira, pode-se observar claramente a correlação entre os tipos climáticos propostos por Köppen e a distribuição dos Biomas. Os tipos climáticos são determinados a partir da sazonalidade e dos valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação. De acordo com Ayoade (2002), o esquema de classificação de Köppen tem cinco tipos climáticos principais, reconhecidos com base na temperatura, e designados por letras maiúsculas da seguinte forma:

- A - Climas tropicais chuvosos
- B - Climas secos
- C - Climas temperados chuvosos e moderadamente quentes
- D - Climas frios com neve-floresta
- E - Climas polares

As subdivisões de cada uma das categorias são realizadas com referência a:

Distribuição sazonal da precipitação

- f - nenhuma estação seca, úmida o ano inteiro (A, C e D);

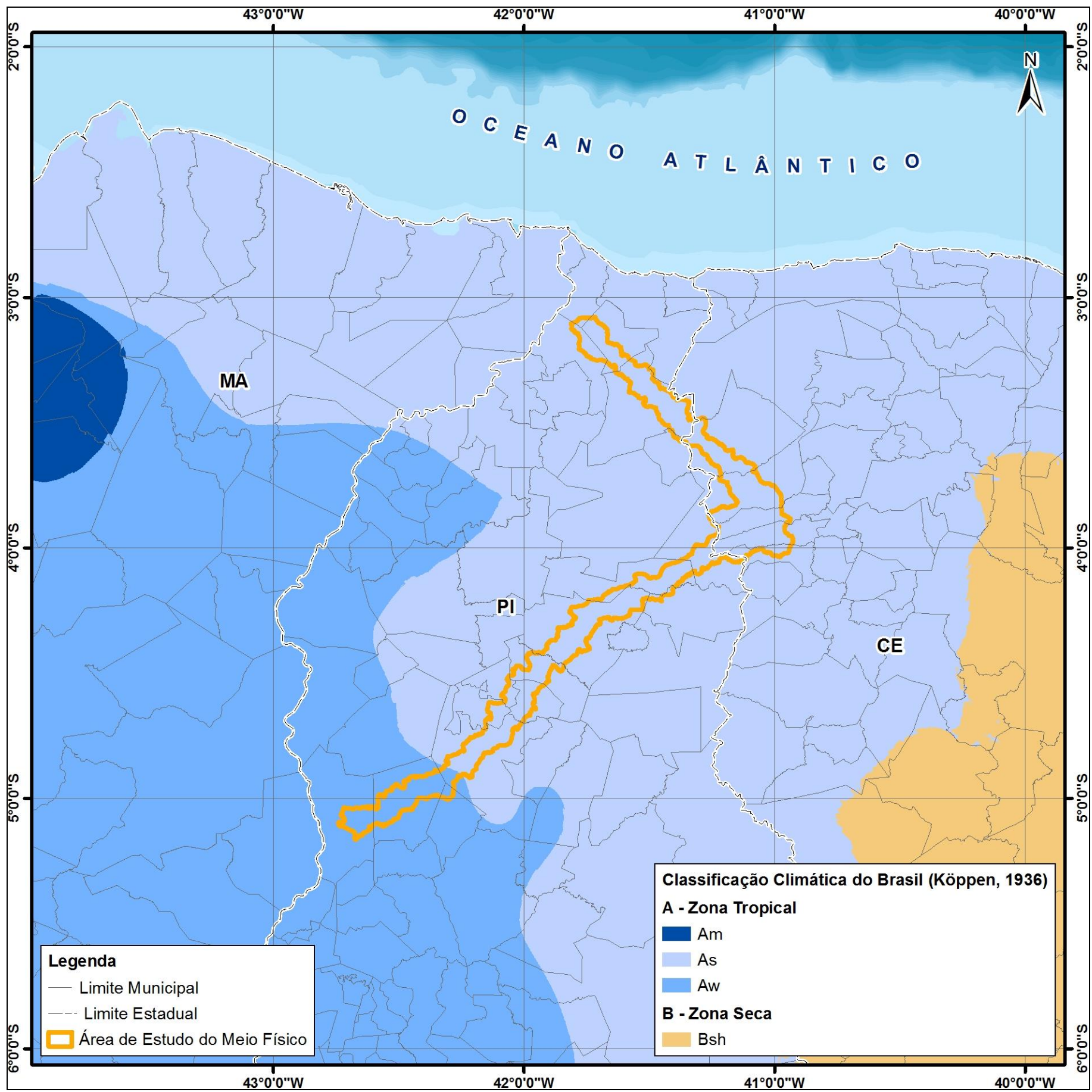
- m - de monção, breve estação seca e com chuvas intensas durante todo o resto do ano (A);
- w - chuva de verão (A, C e D);
- S - estação seca de verão (B);
- W - estação seca de inverno (B).

Características adicionais de temperatura

- a - verão quente, o mês mais quente tem temperatura média maior do que 22°C;
- b - verão moderadamente quente, o mês mais quente tem temperatura média inferior a 22°C;
- c - verão breve e moderadamente frio, até 4 meses de temperatura média acima de 10°C;
- d - inverno muito frio, o mês mais frio tem temperatura média menor do que -38°C;
- Em regiões áridas (BW e BS), os seguintes subscritos são usados:
- h - quente, temperatura média anual maior do que 18°C;
- k - moderadamente frio, temperatura média anual menor do que 18°C.

Assim, de acordo com a classificação climática do Brasil realizada por ALVARES *ET. AL* (2013), em consonância com o critério adotado por KÖPPEN (1936), é possível observar que na região do empreendimento predominam dois tipos climáticos distintos que estão representados na **Figura 2.2.2.1-1** e estão listados a seguir.

- **Aw** - Clima tropical com inverno seco. O mês mais frio possui temperatura média superior a 18°C. Este clima é característico dos trechos da LT próximos ao município de Teresina, na região oeste do estado do Piauí.
- **As** - Clima tropical quente e úmido, com estação seca no inverno. A precipitação anual é maior do que a evapotranspiração anual. Na AE há um predomínio desse clima, que pode ser observado desde a região do município de Campo Maior/PI, passando pelas subestações de Piripiri até as porções ao norte, próximas à foz do rio Parnaíba.



Fonte: Ecology Brasil, 2018. Adaptado de Alvarez et. al, 2013.

Figura 2.2.2.1-1 - Localização da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas na região Nordeste do Brasil de acordo com a classificação climática realizada por Alvarez et. Al (2013), fundamentada em Köppen (1936)

A classificação adotada no mapa de Clima do Brasil elaborado pelo IBGE (2002), por sua vez, define a AE do empreendimento como predominantemente tropical, com temperatura média anual acima de 18 °C, tipo semiárido, com período seco variando entre 7 a 10 meses.

A bibliografia de referência deste mapeamento foi elaborada por NIMER (1979), que propôs um modelo metodológico para a classificação de climas do Brasil. A classificação utilizada pelo IBGE é fundamentada em três sistemas que integram métodos quantitativos e de dinâmica atmosférica.

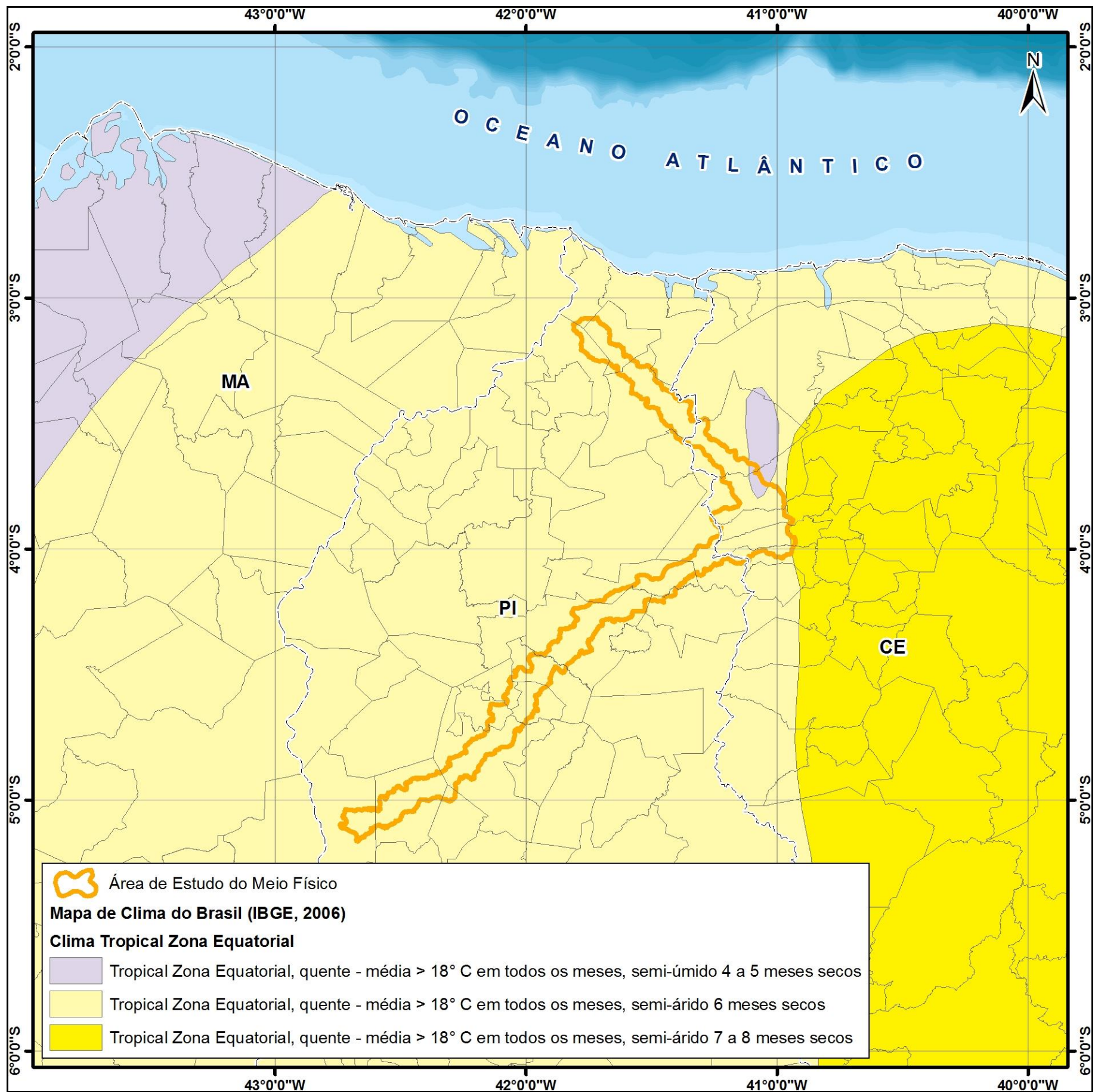
O primeiro sistema, com uma maior abrangência, é associado à origem climática, baseada nos padrões de circulação atmosférica, definindo os três climas zonais: Equatorial, Tropical (assim como suas subdivisões regionais) e Temperado.

O segundo sistema, por sua vez, demarca as regiões térmicas com base na frequência e médias dos valores extremos mensais, sendo composto por: **Mesotérmico Mediano e Brando, Subquente e Quente**.

O terceiro sistema define a classificação de regiões quanto aos padrões de umidade e seca mensais, variando de: **Superúmido a Semiárido**. Neste sistema, proposto em NIMER ET AL. (1979), há uma relação entre o número de meses secos com as formações vegetais predominantes, com vistas à demonstração da relação entre regime climático, biogeografia e ecologia.

A partir do Mapa de Clima do Brasil elaborado pelo IBGE (2002) é possível observar que há um predomínio de três tipos climáticos na área do empreendimento, representados na **Figura - 2.2.2.1-2**.

- Clima Tropical Zona Equatorial, quente, temperatura média acima de 18 °C, tipo semiárido com seis meses secos. Há uma dominância muito grande deste tipo climático na área de estudo, se estendendo por quase a totalidade da LT nos estados do Piauí e Ceará.
- Clima Tropical Zona equatorial, quente, temperatura média acima de 18 °C, tipo semiárido com sete a oito meses secos. Predomina no estado do Ceará e apesar de não caracterizar a área do empreendimento, influencia os setores mais a leste da área de estudo.
- Clima Tropical Zona Equatorial, quente, temperatura média acima de 18 °C, tipo semiúmido com 4 a 5 meses secos. Este clima ocorre próximo à cidade de Tianguá, no estado do Ceará.



Fonte: Ecology Brasil, 2018. Adaptado de IBGE, 2002.

Figura - 2.2.2.1-2 - Localização da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas na região nordeste do Brasil de acordo com a classificação climática, realizada pelo IBGE (2002).

A análise da atuação de sistemas atmosféricos é de suma importância para a caracterização predominante de clima tropical quente úmido e semiárido quente, considerando que interferem diretamente nas condições de tempo sobre o Nordeste Brasileiro, ou seja, na AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

A seguir serão apresentados os principais sistemas atmosféricos que atuam na região e que influenciam na distribuição anual da precipitação da AE do empreendimento.

2.2.2.1.3.1 - Circulação Atmosférica sobre a Região Tropical

É importante conhecer os sistemas atmosféricos que atuam na região, uma vez que exercem forte influência nas condições de tempo e clima. A circulação atmosférica é o resultado do aquecimento diferencial da superfície terrestre pela radiação solar (FERREIRA e MELLO, 2004). Os sistemas atmosféricos podem ser caracterizados de acordo com um delimitado período de tempo, e, em conformidade com essas características, podem ser denominados como:

Sistemas sinóticos - grandes dimensões da ordem de algumas centenas de quilômetros de extensão (horizontal) e duração com variação de 1 (um) dia a meses;

Sistemas de mesoescala - dimensões da ordem de 1 (um) a 100 (cem) km e duração entre 1 (uma) hora a 1 (um) dia.

Sistema de microescala - dimensões entre 1 m (um) e 1 km (um) e duração de 1(um) minuto a 1 (uma) hora.

2.2.2.1.3.2 - Sistemas Atmosféricos Atuantes na Região

Os sistemas atmosféricos que predominam na AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas estão dentro da mesoescala e escala sinótica, e são: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), Linhas de Instabilidade (LITs), Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), Ondas de Leste e Oscilação 30 - 60 dias.

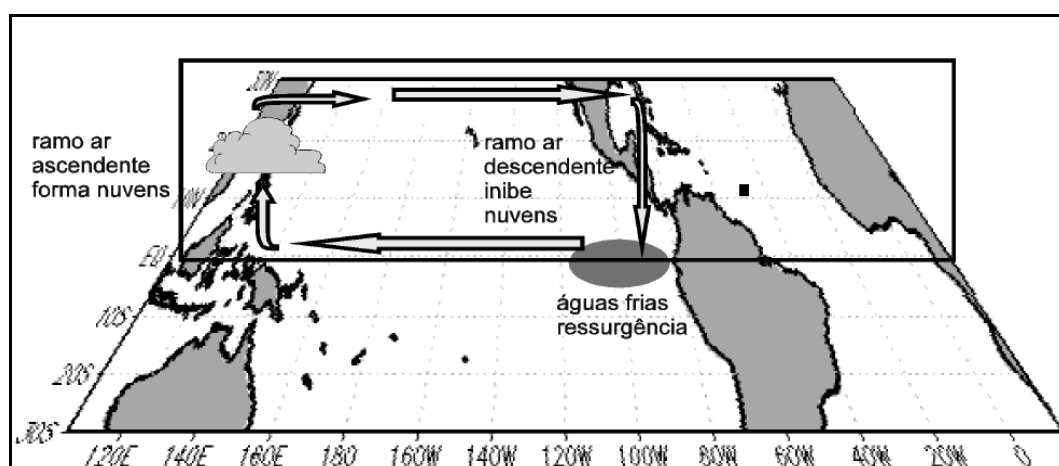
Conforme MOLION e BERNARDO (2002), a circulação atmosférica sobre a região tropical (onde está inserida a Área de Estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas) é fortemente modulada e possui influência dos padrões termodinâmicos que ocorrem sobre as bacias dos Oceanos Atlântico e Pacífico. De acordo com as oscilações da

Temperatura da Superfície do Mar (TSM) nesses oceanos, há a perturbação da dinâmica de duas grandes células térmicas:

- Célula de Hadley - Ocorre nas zonas de baixas latitudes, é responsável pela elevação do ar quente e úmido na zona equatorial, que desce nos Trópicos, e pela circulação de ventos dos centros de baixa pressão equatoriais para os de alta pressão tropicais devido ao resfriamento do ar, que desce e retorna ao Equador.
- Célula de Walker - Parcelas de ar que seguem no sentido leste-oeste e atuam no sentido zonal e vertical (ramo ascendente no Pacífico Oeste e ramo descendente no Pacífico Leste).

O deslocamento da posição climatológica das células de Hadley e Walker causam anomalias na circulação atmosférica sobre os trópicos. Como consequência dessa dinâmica, a intensidade e a duração do período chuvoso da região nordeste são diretamente afetadas.

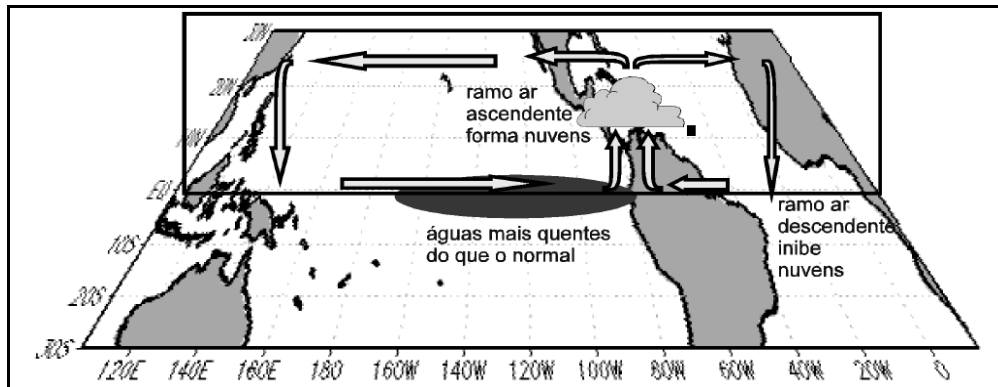
A **Figura 2.2.2.1-3** apresenta a esquematização da Célula de Walker em relação à Bacia do Pacífico Tropical. Sob condições normais, observa-se o ramo ascendente da Célula de Walker (que favorece a formação de nuvens convectivas - que se desenvolvem verticalmente - profundas) sobre o Pacífico Oeste e Austrália, caracterizados por locais com águas quentes e baixas pressões. Por outro lado, manifesta-se sobre a região do Pacífico Leste, próximo ao Peru e Equador, onde verifica-se a presença de águas frias (devido à ressurgência - afloramento na superfície das águas oceânicas advindas do fundo do Oceano Pacífico) e altas pressões.



Fonte: FUNCEME, 2005

Figura 2.2.2.1-3 - Esquematização da Célula de Walker sobre a Bacia do Pacífico Tropical.

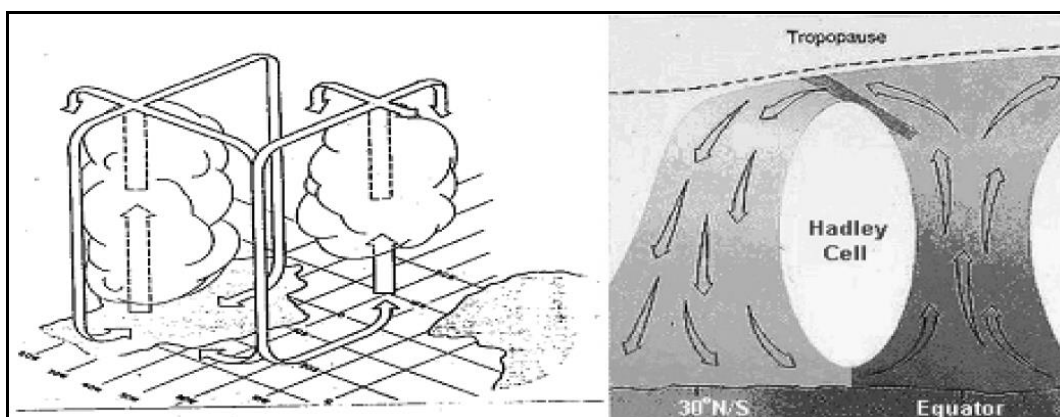
A Figura 2.2.2.1-4 ilustra a esquematização da célula de Walker modificada em associação ao episódio El Niño relacionado ao Oceano Pacífico. Sobre a região do Pacífico centro-leste, observa-se o ramo ascendente (que favorece a formação de nuvens) e sobre o Pacífico oeste/norte da Austrália, e no Atlântico Equatorial, incluindo o leste da Amazônia e norte do Semiárido Nordeste, observa-se o ramo descendente (que inibe a formação de nuvens).



Fonte: FUNCEME, 2005.

Figura 2.2.2.1-4 - Esquematização da circulação atmosférica de grande escala no sentido zonal (Célula de Walker), modificada em associação ao episódio *El Niño* sobre o Oceano Pacífico.

A Figura 2.2.2.1-5, por sua vez, representa o Diagrama Esquemático da Circulação de Hadley-Walker que ocorre, simultaneamente, no sentido norte-sul (Hadley) e leste-oeste (Walker) sobre a América do Sul tropical e o setor do Atlântico Sul Tropical. A nebulosidade sobre o oceano representa a atividade convectiva sobre a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT, e o diagrama esquemático da Célula de Hadley.



Fonte: FUNCEME, 2005.

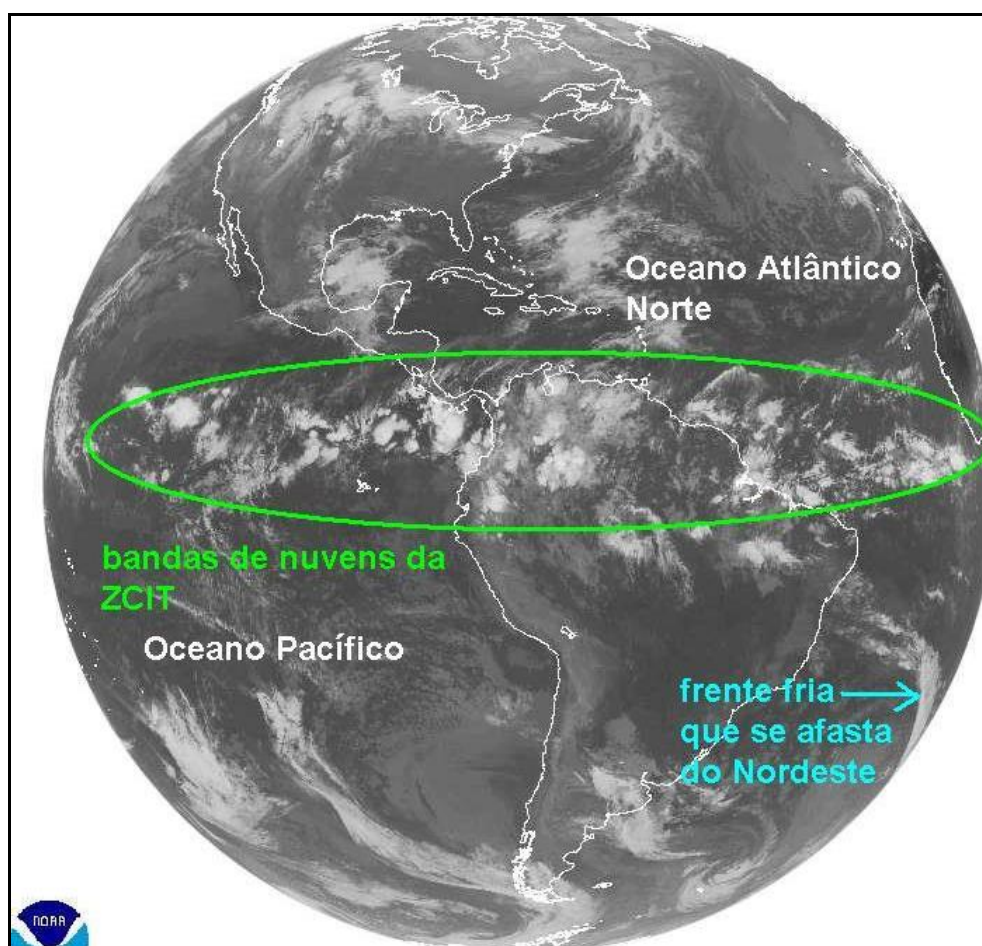
Figura 2.2.2.1-5 - Diagrama Esquemático da Circulação de Hadley-Walker sobre a América do Sul tropical e o setor do Atlântico Sul Tropical.

2.2.2.1.3.3 - Sistemas Atmosféricos de Escala Sinótica

2.2.2.1.3.3.1 - Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

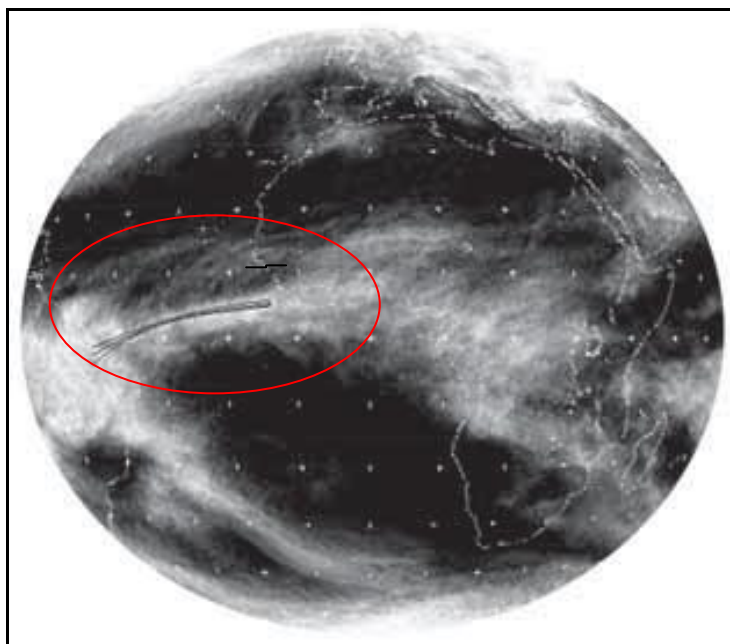
A zona de convergência intertropical - ZCIT é um dos mais importantes sistemas meteorológicos atuantes nos trópicos. A ZCIT representa a região de convergência entre dois sistemas de ventos alísios carregados de umidade. Sendo uma região de pressão relativamente baixa e de grande instabilidade que produz fortes precipitações.

A zona limite entre essas duas correntes é marcada por uma banda de nuvens, que circunda a faixa equatorial do globo terrestre (Figura 2.2.2.1-6 e Figura 2.2.2.1-7), e é conhecida como Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).



Fonte: ClimaTempo, 2010.

Figura 2.2.2.1-6 - Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Na imagem é possível observar a banda de nuvens que circunda a faixa equatorial do globo terrestre. Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).



Fonte: FUNCEME, 2005.

Figura 2.2.2.1-7 - Combinação das imagens globais do satélite Meteosat VI no canal infravermelho entre os dias 21-28/ março/97. As linhas tracejadas representam o posicionamento do eixo da ZCIT sobre a Bacia do Oceano Atlântico Tropical. Linhas pretas representam o posicionamento médio do eixo da ZCIT sobre o Atlântico Tropical.

A ZCIT é formada principalmente pela confluência dos ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul. O choque entre esses ventos faz com que o ar quente e úmido ascenda e provoque a formação das nuvens, carregando umidade do oceano para os altos níveis da atmosfera, ocorrendo, então, a formação das nuvens. Nesta região, devido à Convergência dos alísios com movimentos de ar ascendentes, forma-se um centro de baixa pressão do ar com muita umidade, ocasionando a formação de nuvens de grande extensão do tipo cúmulus e precipitações no norte e nordeste do Brasil (UVO, 1989). A ZCIT é mais significativa sobre os Oceanos e por isso está relacionada com a Temperatura da Superfície do Mar (TSM), pois, geralmente, está situada sobre (ou próxima) as altas temperaturas, o que faz da TSM um dos fatores determinantes na sua posição e intensidade. Isso explica a relação entre a distribuição geral de TSMs no Atlântico Tropical e a precipitação no Nordeste.

Observou-se, por meio de estudos de relevância que, em geral, a ZCIT interage com outros sistemas meteorológicos que atuam sobre o Nordeste durante os meses chuvosos, destacando-se entre eles, os Distúrbios Ondulatórios de Leste e a formação de Linhas de Instabilidade ao longo da costa norte brasileira. Verifica-se também, a interação da ZCIT com sistemas meteorológicos

que atuam nos altos níveis (Vórtices Ciclônicos), os quais, dependendo da posição na qual se encontram, podem tanto inibir como favorecer a ocorrência de chuvas sobre o Nordeste Brasileiro.

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas está parcialmente inserida sob o domínio do clima semiárido, que, conforme o MMA (2005), é caracterizado por longas secas, com frequência das chuvas reduzida, má distribuída e em pouca quantidade. As áreas mais afetadas pelas secas no Nordeste são as que se encontram sob influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), uma vez que as chuvas nessa região estão intimamente relacionadas com a ocorrência desse sistema atmosférico.

2.2.2.1.3.3.2 - Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN)

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) são definidos como sistemas fechados de baixa pressão, atuantes em escala sinótica, que se formam na alta troposfera (GAN e KOUSKY, 1982). Também conhecidos como “baixas frias da alta troposfera”, os VCANs são constituídos por sistemas de baixa pressão, cuja circulação ciclônica fechada é caracterizada por baixas temperaturas em seu centro (com movimento subsidente de ar seco e frio) e temperaturas mais elevadas em suas bordas (com movimento ascendente de ar quente e úmido).

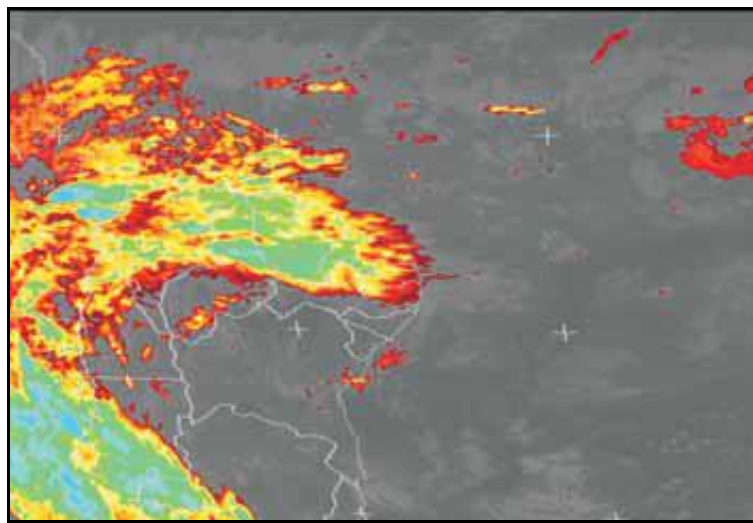
Possuem seu desenvolvimento associado a frentes frias e, conseqüentemente, a advecção de ar frio nas superfícies (NDARANA e WAUGH, 2010). As chuvas que ocorrem em decorrência dos VCANs são provocadas pela instabilidade atmosférica gerada pela presença de frentes frias localizadas no setor centro-sul do Nordeste.

De acordo com CAMPOS E STUDART (2003):

“Quando há a ocorrência de VCANs, é comumente observado céu claro nas regiões localizadas abaixo de seu centro e tempo chuvoso das regiões sobre sua periferia. Em geral, a parte norte do Nordeste, experimenta um aumento de nebulosidade associada a chuvas fortes à medida que o vértice se move para a costa; as partes sul e central do Nordeste, por sua vez, apresentam diminuição de nebulosidade.”

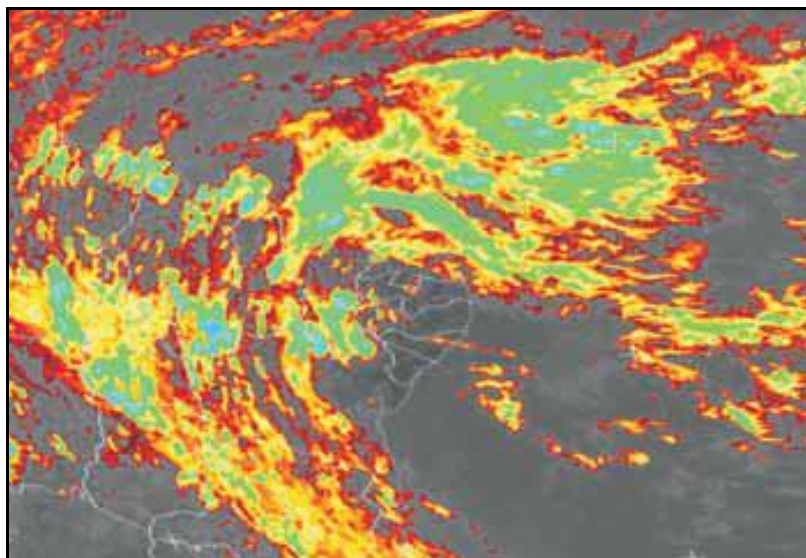
Desta forma, conclui-se que os VCANs podem contribuir com chuvas intensas, ocorrendo nas bandas de nebulosidade que residem na periferia do sistema; ou com estiagem, considerado que no centro do sistema o movimento subsidente do ar inibe a formação de nuvens. A contribuição para chuvas ou estiagem depende da região que está sob influência do VCAN.

Um exemplo da forte atuação destes sistemas pode ser observado na **Figura 2.2.2.1-8** e na **Figura 2.2.2.1-9**, durante o mês de janeiro/98, com chuvas abundantes no Nordeste sendo geradas pela presença de VCAN frequentes ao longo do mês.



Fonte: FUNCEME, 2005.

Figura 2.2.2.1-8 - Imagens do Satélite Meteosat VI, canal infravermelho, com realce de cores, sobre a Região Nordeste do Brasil para o dia 10/01/98, às 15 h, mostrando uma frente fria sobre a Região Sudeste associada a um VCAN sobre a Região Nordeste, causando intensa nebulosidade na parte norte da Região e céu claro no setor central e sul da mesma



Fonte: FUNCEME, 2005.

Figura 2.2.2.1-9 - Imagens do Satélite Meteosat VI, canal infravermelho, com realce de cores, sobre a Região Nordeste do Brasil para o dia 29/01/98 às 23 h, mostrando uma frente fria sobre a Região Sudeste associada a um VCAN sobre a Região Nordeste, causando intensa nebulosidade na parte norte da Região e céu claro no setor central. À frente, posicionada um pouco mais ao norte, há a formação de áreas de instabilidade em grande parte da Região Nordeste e Oceano Atlântico adjacente.

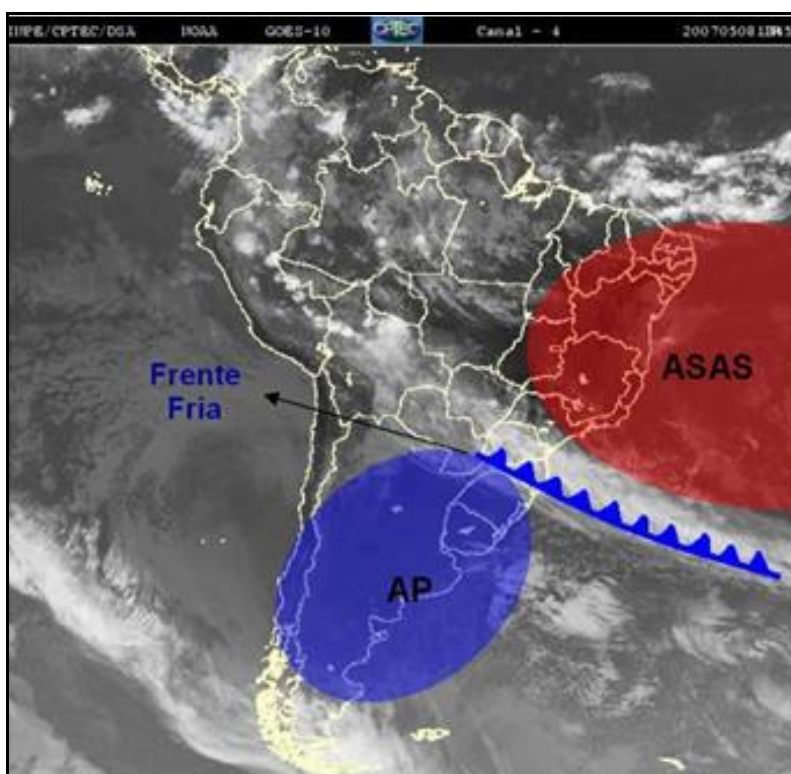
2.2.2.1.3.3.3 - Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS)

Um Anticiclone é uma região de circulação do ar no sentido anti-horário no plano horizontal do ar. Esse sistema apresenta variação sazonal leste-oeste, ou seja, ele se posiciona a leste do continente no mês de outubro e abril, e se posiciona mais a oeste em julho/agosto e de janeiro a março (ITO & AMBRIZZI, 2012).

O Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul é um sistema de alta pressão, conhecido pelo seu giro anticiclônico, em níveis médios atmosféricos, que possibilita que o ar desça das camadas mais altas da atmosfera para as camadas mais baixas, o que impede que as nuvens carregadas se formem. Atua na parte leste do continente Sulamericano durante quase todo o ano, mas sofre variações em sua posição.

A temperatura e umidade em seu interior são relativamente elevadas, principalmente no verão, pela intensa radiação solar incidente sobre o sistema, quando o tempo tende a ser seco, ensolarado e quente. No inverno, o ASAS exerce uma maior penetrabilidade continental, influenciando os setores leste e central do Brasil. O ASAS atua na região da LT, principalmente no

período de inverno. Como é um sistema de alta pressão que está relacionado com o ar seco, impede a formação da chuva e, dependendo do seu posicionamento, ocasiona o impedimento do avanço de frentes frias e baixas pressões atmosféricas superficiais para a região. Os efeitos do ASAS na região em estudo podem ser observados com a queda de temperatura no inverno e sua atuação pode ser observada a partir da **Figura 2.2.2.1-10**. Sobre o ASAS predominam movimentos descendentes e inibição na formação de nuvens, refletindo nos baixos índices pluviométricos no Nordeste do Brasil (SILVA, 1991).



Fonte: FRANCA, 2009.

Figura 2.2.2.1-10 - Imagem de satélite da América do Sul, destacando uma frente fria, o APM (azul) e o ASAS (vermelho).

Conforme apresentado anteriormente, pode-se concluir que os efeitos dos sistemas atmosféricos de escala sinótica na Área de Estudo podem ser observados, sobretudo, por meio da distribuição irregular das chuvas, frequência reduzida e nos baixos índices pluviométricos.

A ZCIT, formada pela colisão entre os ventos alísios carregados de umidade, provoca a formação de nuvens de grandes dimensões do tipo cúmulus, pela ascensão do ar quente e úmido, propiciando fortes precipitações. A posição da ZCIT alterna ao longo do ano devido a alterações

na circulação atmosférica e na TSM, situando-se mais ao norte em julho e outubro, provocando uma diminuição nas chuvas na AE, e mais ao sul em janeiro e abril, contribuindo para as precipitações.

Os VCANs, por sua vez, contribuem para a ocorrência de chuvas de alta intensidade, especialmente nas bandas de nebulosidade na periferia do sistema, porém, em seu centro, o movimento subsidente do ar inibe a formação de nuvens, provocando **estiagem**. Seus efeitos são observados, predominantemente, entre dezembro e março, com máxima frequência no mês de janeiro.

Por fim, o ASAS age na AE, impedindo a formação de nuvens pela sua influência na subsidência do ar, o que reflete nos baixos índices pluviométricos, especialmente nos meses de julho/agosto.

2.2.2.1.3.4 - Sistemas Atmosféricos de Mesoescala

2.2.2.1.3.4.1 - Linhas de Instabilidade

As Linhas de Instabilidade (LIs) são, normalmente, formadas pelo encontro de uma massa de ar úmida vinda do oceano, com uma massa de ar seco do continente (SANT'ANNA NETO, 2005). A região do município de Parnaíba, na porção norte da AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas é caracterizada como uma região litorânea, e por isso, influenciada pelos sistemas de brisas, que podem ser classificadas como marítimas ou terrestres.

As brisas representam um importante fator na ocorrência de precipitação e de convergência de umidade em regiões litorâneas (BERNARDET, 1992), e ocorrem devido a diferença de temperatura entre a superfície do mar e do continente.

Uma das principais características da brisa marítima é a formação de uma linha de nuvens pesadas ao longo do extremo norte-nordeste da América do Sul. A formação das Linhas de instabilidade acontece pelo fato de que com a quantidade de radiação solar elevada incidente sobre a região tropical ocorre o desenvolvimento das nuvens conhecidas como *Cumulonimbus*, e que atingem um número maior à tarde e no início da noite, quando a convecção é máxima, ocasionando chuvas.

Outro elemento que contribui para o desenvolvimento das LI, nos meses de fevereiro e março, é a proximidade da ZCIT.

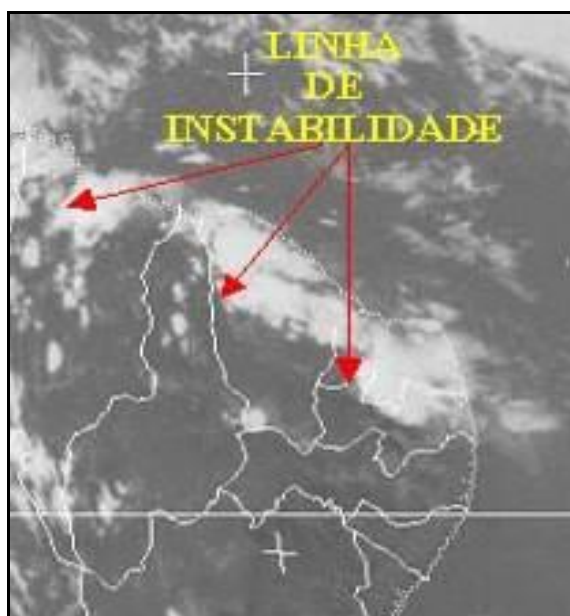
De acordo com CAMPOS E STUDART (2003):

“Nos meses em que não há desenvolvimento da linha convectiva na costa Norte-Nordeste do Brasil, a ZCIT está deslocada para a sua posição mais ao norte ou há forte convergência na parte oeste do continente, produzindo movimento subsidente e ausência de precipitação na costa Norte-Nordeste do Brasil”.

Mesmo que o desenvolvimento das Linhas de Instabilidade esteja associados à brisa marítima, e diretamente relacionados à localização e à intensidade dos sistemas sinóticos, a atividade convectiva vinculada pode, em alguns casos isolados, formar-se sob influência apenas da diferença de aquecimento superficial diurno (CAMPOS e STUDART, 2003).

A **Figura 2.2.2.1-11** mostra a Imagem do satélite METEOSAT-7 com uma linha de nuvens pesadas, caracterizando uma Linha de Instabilidade sobre o Nordeste Brasileiro. As Lis são mais comuns no período de verão, quando é maior o índice de chuvas.

A região norte da fronteira entre os estados do Ceará e Piauí (seta do meio), indica a região onde se insere a porção norte da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.



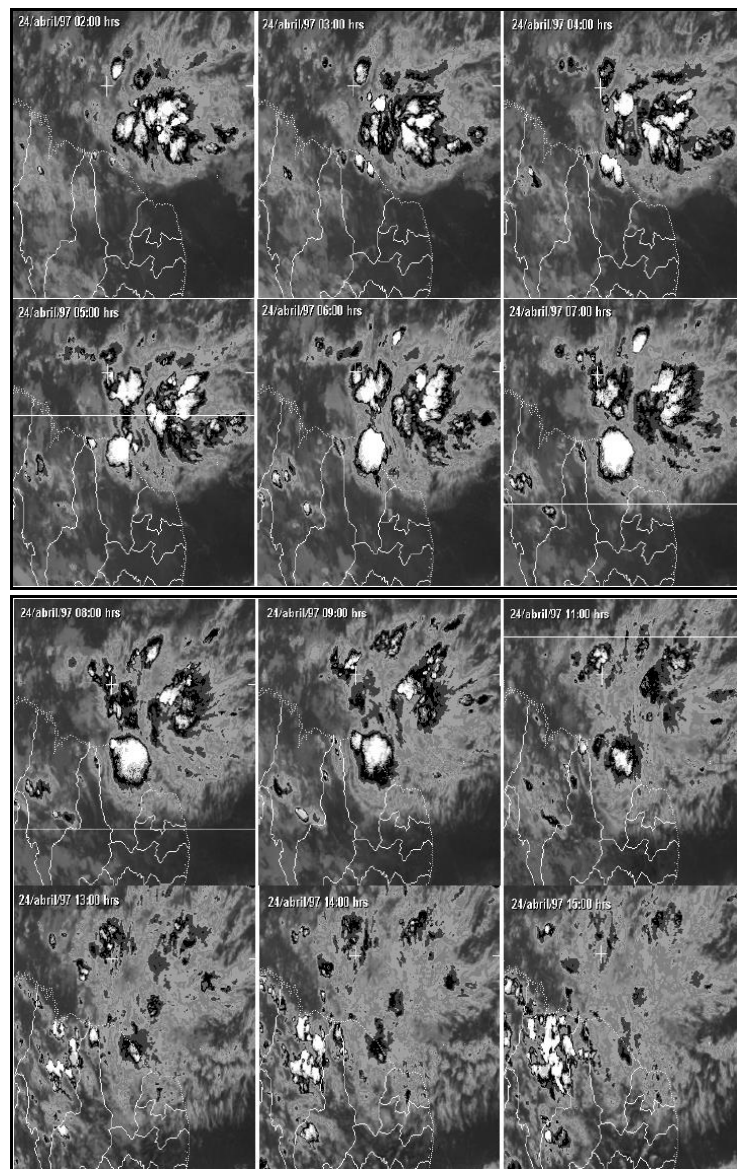
Fonte: FUNCEME, 2014.

Figura 2.2.2.1-11 - Linha de Instabilidade atuando sobre o Nordeste Brasileiro.

2.2.2.1.3.4.2 - Complexos Convectivos de Mesoescala

De acordo com SOUZA E ALVES (1998), os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs) são caracterizados como um aglomerado de nuvens frias e espessas, com formato circular e crescimento vertical explosivo num intervalo de tempo entre 6 a 12 horas. Essas nuvens são estruturadas dessa forma devido às condições locais favoráveis como temperatura, relevo e pressão. Normalmente os CCMs estão associados com eventos de precipitação intensa, acompanhados de fortes rajadas de vento.

De acordo com SOUZA E ALVES (1998), observa-se a formação de Complexos Convectivos de Mesoescala no Nordeste brasileiro associados à ocorrência de pancadas de chuva isolada. A formação do CCM pode ser diretamente observada na **Figura 2.2.2.1-12**.



Fonte: SOUZA e ALVES (1998).

Figura 2.2.2.1-12 - Sequência horária das imagens do satélite Meteosat-6, no canal infravermelho, setorizadas para a região do Nordeste brasileira e realçadas para visualizar as células convectivas profundas (cumulonimbus), durante o dia 24/04/97.

2.2.2.1.3.4.3 - Ondas de Leste

Segundo ALVES *et al.* (2006), os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), também conhecidos como ondas de leste (*easterly waves*), são sistemas de grande escala que atuam sobre a costa norte e nordeste da América do Sul, sendo suas principais características:

- período predominante de 3-5 dias;
- velocidade de propagação em torno 10 m.s^{-1} ;
- comprimento de onda de cerca de 4.000 km.

As ondas de leste podem ser caracterizadas como ondas que se formam no campo de pressão atmosférica, na faixa tropical do globo terrestre, na área de influência dos ventos alísios, e se deslocam de oeste para leste, ou seja, desde a costa da África até o litoral leste do Brasil (FERREIRA, 2005).

A Figura 2.2.2.1-13 mostra uma imagem do Satélite Meteosat-7 com nebulosidade que está se deslocando desde a costa da África até o litoral leste do Brasil.



Fonte: FUNCEME (2014).

Figura 2.2.2.1-13 - Nebulosidade associada às Ondas de Leste.

2.2.2.1.3.4.4 - Oscilação 30 - 60 dias

De acordo com NASCIMENTO e BRITO (2002), as principais características observacionais da oscilação de 30-60 dias ou Oscilação de Madden e Julian, são:

- a) caracterizada por anomalias, em escala global, nos campos de vento e convecção tropicais, inclusive com uma modelação nas atividades de monções dos Hemisférios Norte e Sul;
- b) as anomalias de convecção e de circulação associadas com a Oscilação de Madden e Julian tendem a se propagar para leste com o tempo;
- c) nos trópicos, as anomalias do vento zonal na baixa e alta troposfera estão fora de fase na escala de tempo de 30-60 dias;
- d) a oscilação não apresenta variação sazonal sistemática, em amplitude e periodicidade, porém apresenta sazonalidade nas regiões de máxima variabilidade de radiação de onda longa emitida para o espaço e na resposta extratropical;
- e) há evidências de uma associação entre flutuações na convecção tropical e anomalias da circulação em latitudes médias na escala de tempo de 30-60 dias;
- f) oscilações atmosféricas intrasazonais, caracterizadas por propagação para leste das anomalias do vento tropical de grande escala, foram observadas nos modelos de circulação geral.

Os sinais da Oscilação de Madden e Julian também foram relacionados com as anomalias de precipitação, radiação de onda longa emitida para o espaço e circulação troposférica superior, durante o verão sobre a América do Sul, inclusive o Nordeste do Brasil (KAYANO ET AL., 1990).

Portanto, a Oscilação de Madden e Julian está comumente relacionada com as anomalias da circulação atmosférica e convecção tropical que se propagam para leste, na região equatorial, ao redor do globo com uma periodicidade entre 30 e 60 dias.

Durante o seu deslocamento, esse Sistema Atmosférico pode favorecer ou inibir a chuva, dependendo de sua fase, quando perpassa a região nordeste brasileira, onde está inserida a AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

2.2.2.1.3.5 - Eventos Extremos

Os eventos extremos que podem ocorrer na Área de Estudo do empreendimento, de uma maneira geral, estão associados aos fenômenos *La Niña* e *El Niño/Oscilação Sul*. O *El Niño/Oscilação Sul* é um fenômeno de interação atmosférico-oceânico caracterizado pela alteração dos padrões normais de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e dos ventos alísios na região do Pacífico Equatorial. Em ano com ocorrência de *El Niño* o período de estiagem é longo e, conjugado às deficiências de chuvas, a vazão dos rios é diminuída (OLIVEIRA, 2001). Este período de estiagem prolongado pode, ainda, desencadear a ocorrência de queimadas que dependendo de sua magnitude, podem provocar a interrupção da transmissão de energia elétrica.

O *La Niña*, fenômeno oceânico-atmosférico oposto ao *El Niño*, caracteriza-se por resfriamento anômalo da temperatura da superfície do mar (TSM) do Oceano Pacífico Tropical. Os efeitos do *La Niña* são acompanhados, normalmente, por chuvas acima do normal. Cada um desses fenômenos será detalhado a seguir.

2.2.2.1.3.5.1 - La Niña

Este fenômeno corresponde ao resfriamento anômalo das águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial, é natural e tem como consequência direta, fortes mudanças na dinâmica geral da atmosfera, alterando assim o comportamento climático. Em função dessas alterações, os ventos alísios ficam mais intensos e as águas mais frias, situações que caracterizam o fenômeno. As alterações estendem-se numa faixa de largura de cerca de 10 graus de latitude ao longo do equador, desde a costa peruana até, aproximadamente, 180 graus de longitude no Pacífico Central (CPTEC, 2012).

Os episódios de *La Niña* contribuem para a chegada de frentes frias ao nordeste brasileiro, o que faz com que a ocorrência de chuvas fique acima da média sobre o semiárido nordestino, quando associado ao Dipolo Térmico do Atlântico favorável, ou seja, com temperatura da superfície do mar acima da média no Atlântico Tropical Sul e abaixo da média no Atlântico Tropical Norte (CPTEC, 2012).

Durante os episódios de *La Niña*, os ventos alísios são mais intensos que a média. O Índice de Oscilação Sul (o indicador atmosférico que mede a diferença de pressão atmosférica na superfície, entre o Pacífico Ocidental e o Pacífico Oriental) apresenta valores positivos, que

indicam a intensificação da pressão no Pacífico Central e Oriental, em relação à pressão no Pacífico Ocidental (CPTEC, 2018).

Ao analisar os eventos passados do *La Niña*, considerando características de tempo e clima, pode-se constatar que este tem mais variabilidade, contrastando com o *El Niño*, que apresenta uma maior consistência. De acordo com o CPTEC (2018), o principal efeito de episódios do *La Niña* que poderá ser observado na AE do empreendimento é:

- Possibilidade de chuvas acima da média sobre a região semiárida do Nordeste do Brasil. Essas chuvas só ocorrem se, simultaneamente ao *La Niña*, as condições atmosféricas e oceânicas sobre o Oceano Atlântico mostrarem-se favoráveis, isto é, com temperatura da superfície do mar acima da média no Atlântico Tropical Sul e abaixo da média no Atlântico Tropical Norte. Em 2018, a influência do *La Niña* apesar de fraca, foi presente no centro - norte da região nordeste, trazendo precipitação um pouco acima da média nessas áreas, porém, para o próximo trimestre espera-se que a anomalia entre em situação de neutralidade (CPTEC, 2018).

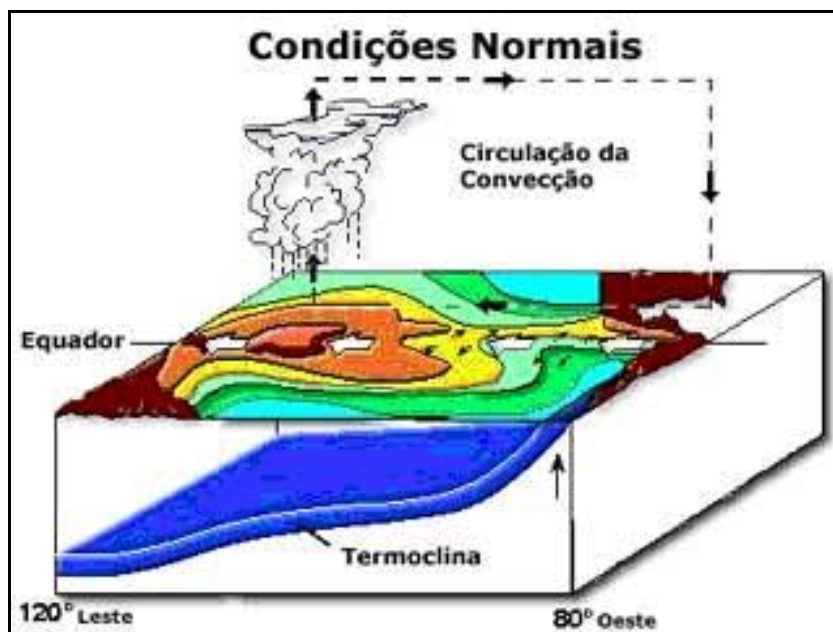
No Quadro 2.2.2.1-2, é possível observar os anos de ocorrência de *La Niña*.

Quadro 2.2.2.1-2 - Anos de ocorrência do *La Niña*.

Anos de ocorrência	Intensidade
1886	Forte
1903 - 1904	Forte
1906 - 1908	Forte
1909 - 1910	Forte
1916 - 1918	Forte
1924 - 1925	Moderada
1928 - 1929	Forte
1938 - 1939	Forte
1949 - 1951	Forte
1954 - 1956	Forte
1964 - 1965	Moderada
1970 - 1971	Moderada
1973 - 1976	Forte
1983 - 1984	Fraco
1984 - 1985	Fraco
1988 - 1989	Forte
1995 - 1996	Fraco
1998 - 2001	Moderada
2007 - 2008	Forte

Fonte: CPTEC, 2018.

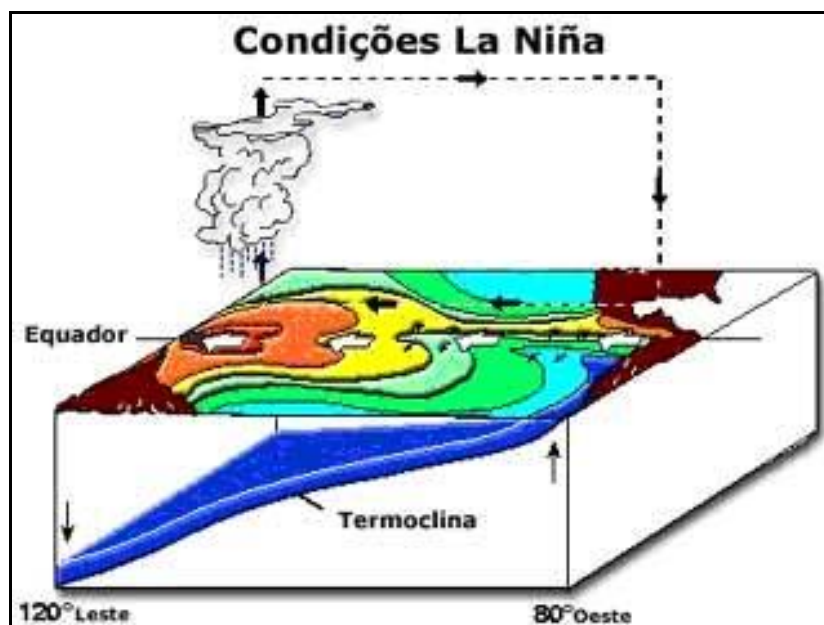
A Figura 2.2.2.1-14 mostra o comportamento dos ventos sobre o Pacífico Tropical em anos considerados normais. Nos anos sem a ocorrência de *La Niña*, pode-se ver a região com águas mais quentes representada pelas cores avermelhadas e mais frias pelas cores azuladas. É possível observar a inclinação da termoclina, mais rasa junto à costa oeste da América do Sul e mais profunda no Pacífico Ocidental.



Fonte: O El Niño e Você - o fenômeno climático - Gilvan Sampaio de Oliveira. Editora Transtec - São José dos Campos (SP), março de 2001. CPTEC (2018).

Figura 2.2.2.1-14 - Circulação observada no oceano Pacífico equatorial em anos normais.

A Figura 2.2.2.1-15, por sua vez, apresenta o comportamento dos ventos nos anos de ocorrência de *La Niña*.



Fonte: O El Niño e Você - o fenômeno climático - Gilvan Sampaio de Oliveira Editora Transtec - São José dos Campos (SP), março de 2001. CPTEC (2018).

Figura 2.2.2.1-15 - Padrão de circulação observada em anos de *La Niña* na Região Equatorial do Oceano Pacífico.

2.2.2.1.3.5.2 - El Niño/ Oscilação Sul

De acordo com OLIVEIRA (2001), o *El Niño* constitui-se do aquecimento anômalo das águas superficiais e sub-superficiais do Oceano Pacífico Equatorial. Ele também pode ser caracterizado por variações na atmosfera sobre a região de águas anormalmente aquecidas, ocorrendo em intervalos de 4 anos com duração de 6 a 15 meses. Este fenômeno afeta o clima regional e global, uma vez que ele muda a circulação geral da atmosfera, estando relacionado aos anos considerados secos ou muito secos.

A Oscilação Sul, por sua vez, atua como um balanço atmosférico de massa de grande escala, que envolve trocas de ar entre os hemisférios leste e oeste, centradas nas latitudes tropicais e subtropicais (FUNCEME, 2005).

O *El Niño* é formado da seguinte maneira: em condições normais, os ventos Alísios sopram em direção à costa da Austrália e Indonésia, transportando as águas superficiais mais aquecidas do

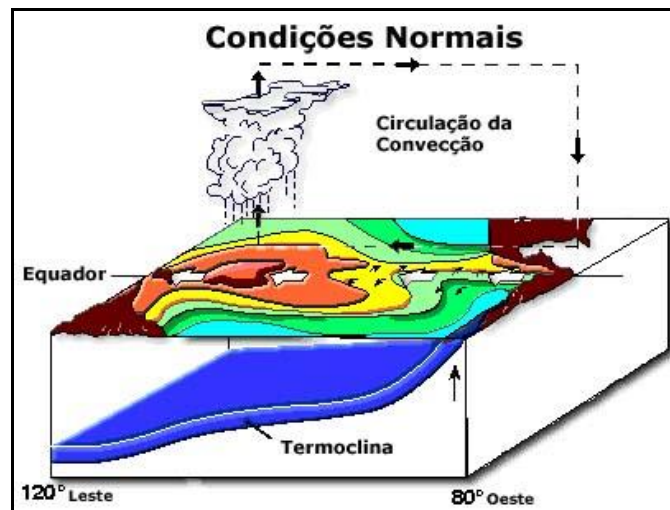
oceano Pacífico para essa direção. Com isso, as águas mais profundas e frias afloram na costa oeste da América do Sul, causando o fenômeno de ressurgência. O litoral do Peru é muito influenciado por essa ressurgência, e tem uma atividade pesqueira beneficiada por isso.

O acúmulo de águas mais quentes próximo à costa leste da Oceania forma um Centro de Baixa Pressão, induzindo uma circulação conhecida como Célula de Walker. Nessa região ocorre formação de grandes nuvens e fortes chuvas, enquanto a circulação flui em direção a costa oeste da América do Sul, mais seca. Quando ocorre o *El Niño*, com o enfraquecimento dos ventos alísios na região equatorial e o aquecimento do oceano, as mudanças de circulação da atmosfera, nos níveis altos e baixos, começam a ser observadas, o que determina uma variação nos padrões de transporte de umidade e, por conseguinte, variações na distribuição das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias e altas (CPTEC, 2018).

De acordo com o CPTEC (2012), os principais efeitos de episódios do *El Niño* observados na Área de Estudo do empreendimento são:

- A célula de Walker (circulação atmosférica sentido oeste-leste) modifica-se totalmente ocasionando ar descendente sobre a Amazônia e Nordeste do Brasil;
- Sobre o Atlântico equatorial, incluindo o leste da Amazônia e Semiárido Nordeste, nota-se predominância de um ramo de ar descendente, inibindo a formação de nuvens.

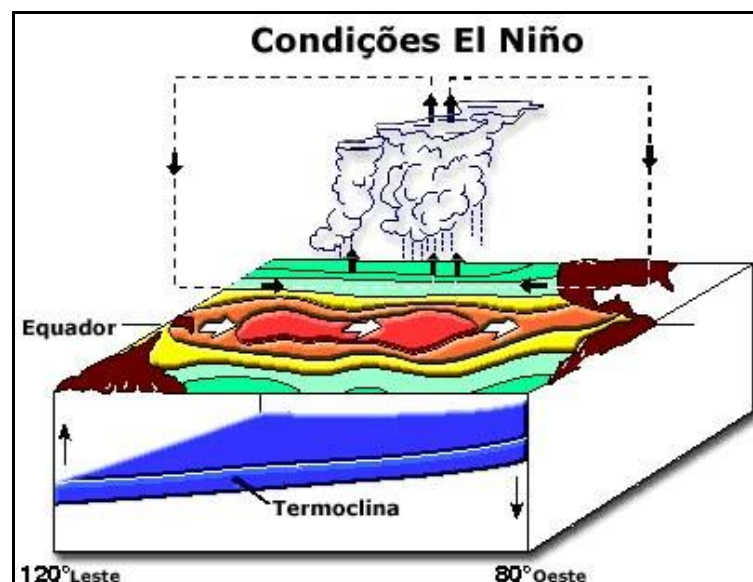
A **Figura 2.2.2.1-16**, apresenta o comportamento dos ventos sobre o Pacífico tropical em anos considerados normais. Nos anos em que não ocorre o *El Niño* é possível observar a presença de águas mais quentes representadas pelas cores avermelhadas e mais frias pelas cores azuladas no Oceano Pacífico. Pode-se observar também a inclinação da termoclina, mais rasa, junto à costa oeste da América do Sul e mais profunda no Pacífico Oriental.



Fonte: CPTEC (2012).

Figura 2.2.2.1-16 - Circulação observada no oceano Pacífico equatorial em anos normais

Nos anos em que ocorre o *El Niño*, o comportamento dos ventos alísios se modifica, ficando esses enfraquecidos. Este enfraquecimento acaba por acumular águas mais quentes no setor centro-leste do Pacífico, gerando aumento dos movimentos ascendentes do ar e, como consequência, maior formação de nuvens e chuva sobre a região (CPTEC, 2012). A Figura 2.2.2.1-17 apresenta o comportamento dos ventos sobre o Pacífico tropical em anos com ocorrência de *El Niño*.



Fonte: CPTEC (2012).

Figura 2.2.2.1-17 - Padrão de circulação observada em anos de *El Niño* na região equatorial do oceano Pacífico

Em anos de ocorrência de *El Niño*, os ventos em superfície, em alguns casos, chegam a mudar de sentido. Podem ser observadas águas quentes em praticamente toda extensão do Oceano Pacífico. A termoclina fica mais aprofundada junto à costa oeste da América do Sul, principalmente, devido ao enfraquecimento dos ventos alísios (CPTEC, 2012). O Quadro 2.2.2.1-3 apresenta os anos de ocorrência e a intensidade de ocorrência do *El Niño*.

Quadro 2.2.2.1-3 - Anos de ocorrência e intensidade do *El Niño*.

Anos de ocorrência	Intensidade
1877 - 1878	Forte
1888 - 1889	Moderada
1896 - 1897	Forte
1899	Forte
1902 - 1903	Forte
1905 - 1906	Forte
1911 - 1912	Forte
1913 - 1914	Moderada
1918 - 1919	Forte
1923	Moderada
1925 - 1926	Forte
1932	Moderada
1939 - 1941	Forte
1946 - 1947	Moderada
1951	Fraco
1953	Fraco
1957 - 1959	Forte
1963	Fraco
1965 - 1966	Moderada
1968 - 1970	Moderada
1972 - 1973	Forte
1976 - 1977	Fraco
1977 - 1978	Fraco
1979 - 1980	Fraco
1982 - 1983	Forte
1986 - 1988	Moderada
1990 - 1993	Forte
1994 - 1995	Moderada
1997 - 1998	Forte
2002 - 2003	Moderada
2004 - 2005	Fraco
2006 - 2007	Fraco
2009 - 2010	Fraco

Fonte: CPTEC, 2018.

2.2.2.1.4 - Parâmetros Meteorológicos

Em relação às linhas de transmissão, os parâmetros climáticos de maior impacto na operação destas são a umidade local, a temperatura e a ação dos ventos. A conjunção desses fatores, influencia, diretamente, parâmetros meteorológicos como, por exemplo, a probabilidade da linha ser atingida por descargas elétricas (CUNHA, 2010).

Os parâmetros meteorológicos abordados no presente estudo: pluviosidade, temperatura, umidade relativa do ar, ventos, pressão atmosférica, insolação e nível ceráunico, ajudam a entender a dinâmica climática instalada na AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

O **Quadro 2.2.2.1-4** apresenta as características das estações meteorológicas de Sobral/CE, Piriipiri/PI, Teresina/PI e Parnaíba/PI, cujos dados das normais climatológicas (INMET 1981 - 2010) foram utilizados para a presente análise acerca dos parâmetros meteorológicos supracitados.

Quadro 2.2.2.1-4 - Estações Meteorológicas utilizadas para caracterização da região de implantação da LT.

Código	Nome da Estação	UF	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início Operação
82392	SOBRAL	CE	-3,73	-40,33	109,62	01/07/1919
82480	PIRIPIRI	PI	-4,27	-41,78	161,12	09/03/1976
82578	TERESINA	PI	-5,08	-42,82	74,36	21/03/1911
82287	PARNAIBA	PI	-3,08	-41,77	79,50	16/11/1970

O **Quadro 2.2.2.1-5** apresenta os parâmetros obtidos das normais climatológicas do INMET, por estação consultada.

Quadro 2.2.2.1-5 - Parâmetros obtidos por estação consultada.

Estação	Precipitação Pluviométrica	Temperatura			Umidade Relativa do Ar	Ventos (Direção e Velocidade)	Radiação Solar e Insolação	Pressão Atmosférica
		Mín	Méd	Máx				
SOBRAL	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
PIRIPIRI	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
TERESINA		Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
PARNAIBA	Sim	Sim	-	Sim	-	-	Sim	-

Fonte: INMET (2009). Legenda: (Sim) Estações com dados consistentes. (-) estações em que os dados apresentaram inconsistência.

2.2.2.1.4.1 Precipitação Pluviométrica

As normais climatológicas de precipitação média anual nas estações adotadas mostram que há uma sazonalidade marcada por um período seco e um período mais úmido. Conforme é possível observar no **Quadro 2.2.2.1-6** e na **Figura 2.2.2.1-18**, os meses que apresentam as maiores precipitações médias variam entre março e abril, com a ocorrência de pico chuvoso nos meses de março para as estações de Sobral (229,9 mm), Piripiri (329,0 mm) e Teresina (286,9 mm) e abril para a estação de Parnaíba (269,2 mm). A **Figura 2.2.2.1-19**, por sua vez, apresenta a precipitação média anual das estações avaliadas.

O período mais seco ocorre entre os meses de julho e novembro, onde é possível observar que os índices pluviométricos ficam menores, chegando a valores abaixo de um milímetro no mês de outubro para as estações de Parnaíba e Sobral e atingindo uma média de 5,1 mm entre as estações analisadas, no mês de Setembro.

Comparando os índices pluviométricos de Teresina e Parnaíba, duas extremidades da diretriz da LT, a principal diferença pode ser atribuída à continentalidade entre elas, uma vez que o município de Parnaíba está localizado próximo ao litoral norte, enquanto Teresina encontra-se a, aproximadamente, 260 km da costa. Apesar disso, as maiores probabilidades de chuva, em ambas as estações, acontecem entre os dias 20 e 25 de Março, quando as chances de chover são de 77%, em Teresina e 81% em Parnaíba (MERRA-2).

O **Quadro 2.2.2.1-7** apresenta os valores absolutos dos maiores volumes de chuva acumulados em um só dia, para cada mês, assim como o ano de ocorrência, durante todo o período de 1981 a 2010.

Cabe ressaltar que, ao calcular estruturas de retenção de fluxos superficiais, para a atenuação ou prevenção de processos erosivos, não se deve considerar os valores médios de precipitação, uma vez que as chuvas podem ser concentradas em eventos isolados. Um único evento de extravasamento em uma estrutura de contenção pode ter consequências catastróficas.

Propõe-se, portanto, utilizar-se dos valores máximos de chuva em um único evento para quando um projeto envolver a contenção ou redirecionamento de fluxos de água superficiais.

Quadro 2.2.2.1-6 - Dados de precipitação média acumulada mensal (mm) e o total médio anual acumulado nas Estações Meteorológicas avaliadas.

Nome da Estação	UF	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Ano
SOBRAL	CE	139,5	153,0	229,9	217,0	104,6	33,7	17,7	5,1	0,8	0,8	4,7	24,9	931,7
PARNAIBA	PI	121,8	180,7	259,2	269,2	173,7	50,1	40,9	4,3	1,1	0,9	3,7	27,5	1133,1
PIRIPIRI	PI	203,8	237,6	329,0	311,1	160,3	42,6	12,6	9,8	5,6	21,6	24,9	64,5	1423,4
TERESINA	PI	196,8	239,1	286,9	265,7	120,6	14,7	10,6	12,1	13,0	19,5	45,9	100,1	1325,0

*Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

Quadro 2.2.2.1-7 - Valores máximos de precipitação em um só dia, por ano de ocorrência.

Máximo Absoluto da Precipitação acumulada 24 horas (mm)																									
Estação	UF	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
		Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
SOBRAL	CE	1985	80,1	2003	71,2	1998	96,9	1994	147,9	1985	62,7	2010	35,6	1996	25,0	2008	19,6	2006	7,3	2010	9,9	1999	36,7	1981	49,3
PIRIPIRI	PI	2005	168,5	1982	101,6	2009	84,9	2008	122,8	1996	100,0	2007	44,6	2009	31,8	2000	17,8	1997	22,8	1995	63,8	1998	40,0	2010	138,8
TERESINA	PI	2004	125,0	1984	105,3	2008	91,2	2009	108,0	2006	90,2	2010	24,4	2009	28,6	2000	52,0	2002	46,3	1996	69,2	1998	84,0	2008	80,8
PARNAIBA	PI	1996	98,1	2007	110,2	1981	112,9	1985	122,0	1981	134,8	2006	45,8	1999	51,1	2008	23,2	2004	10,2	2010	10,7	1996	23,7	1985	81,1

*Células em laranja mostram o maior valor acumulado em 24 horas durante todo o período da Normal Climatológica do Brasil 1981-2010.

*Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

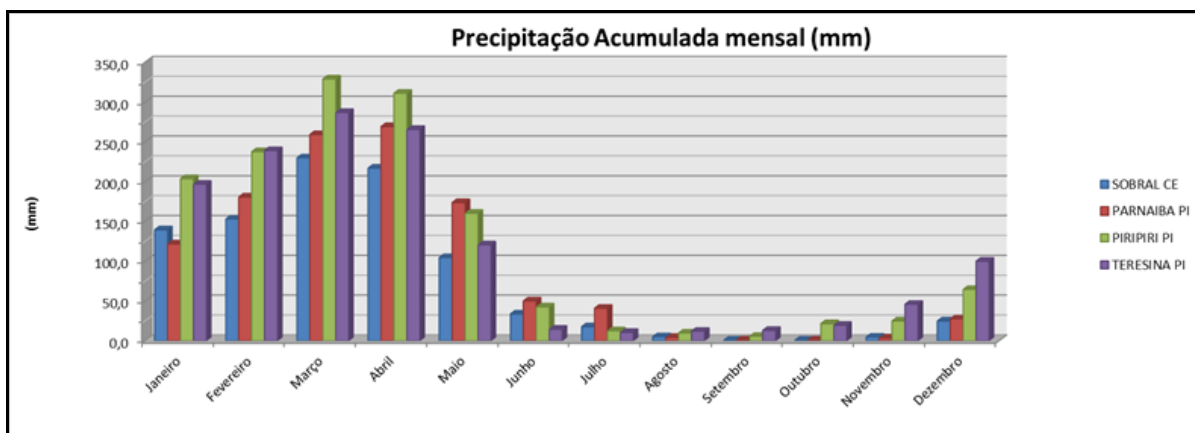


Figura 2.2.2.1-18 - Precipitação acumulada mensal durante das estações mais próximas à Área de Estudo da LT - Média feita para o período de 1981 a 2010 (INMET).

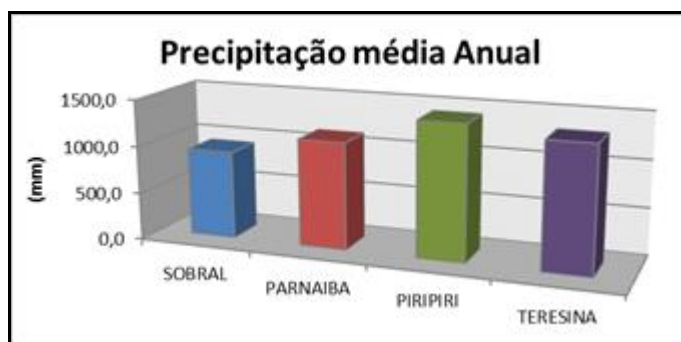


Figura 2.2.2.1-19 - Precipitação média anual nas estações mais próximas à Área de Estudo da LT (1981 - 2010 INMET).

2.2.2.1.4.2 Temperatura Média, Mínima e Máxima

Toda a região de implantação do empreendimento apresenta um clima relativamente quente. De acordo com os dados da normal climatológica do INMET (Quadro 2.2.2.1-8), as maiores temperaturas médias observadas na Área de Estudo ocorrem na estação de Teresina (29,6 °C e 29,4 °C), nos meses de Outubro e Novembro, respectivamente (Figura 2.2.2.1-20).

Quadro 2.2.2.1-8 - Dados de temperatura média mensal (°C) do ar, nas Estações Meteorológicas avaliadas.

Temperatura Média Compensada - Bulbo Seco (°C)													
Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
SOBRAL	27,5	26,7	26,2	26	26	26,1	26,8	27,5	28,1	28,3	28,4	28,5	27,2
PARNAIBA	27,1	26,7	26,3	26,4	26,4	-	26,2	26,8	27,5	27,9	28,1	28,1	-
PIRIPIRI	27	26,4	26	26	26,4	26,5	27	27,7	28,6	29	29,1	28,6	27,4
TERESINA	26,8	26,4	26,3	26,4	26,6	26,3	26,6	27,5	28,8	29,6	29,4	28,4	27,4

Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

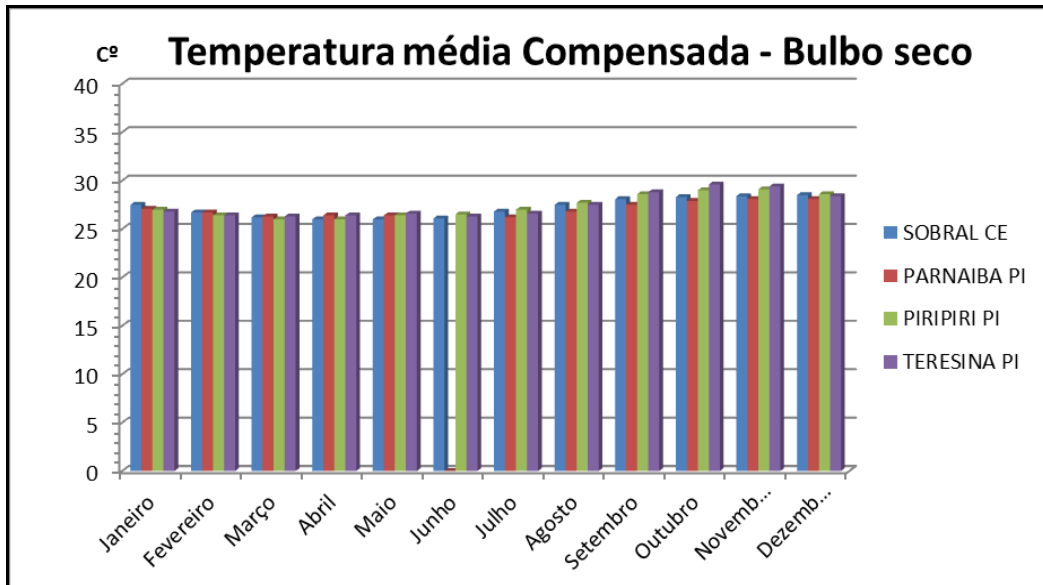


Figura 2.2.2.1-20 - Gráficos da temperatura média mensal do ar (bulbo seco) em graus Celsius, nas Estações Meteorológicas avaliadas (INMET, 1981 - 2010).

A temperatura ambiente, controlada por fatores regionais e pontuais, impacta diretamente as estruturas de linhas de transmissão. Temperaturas altas provocam um prolongamento da catenária dos condutores de fase e para-raios, o que acarreta na diminuição da altura da linha em relação ao solo. O aumento da temperatura também influencia na taxa de evaporação e de umidade, tendo como consequência a elevação da condutividade.

Ao fazer uma análise individual das estações (Figura 2.2.2.1-21), pode-se concluir que as temperaturas se mostram relativamente amplas, com amplitude térmica anual oscilando em torno de 11°C.

Vale ressaltar que fatores locais podem influenciar nos microclimas ao longo da diretriz da LT, elevando, pontualmente, a temperatura de alguns trechos, acima da média da região.

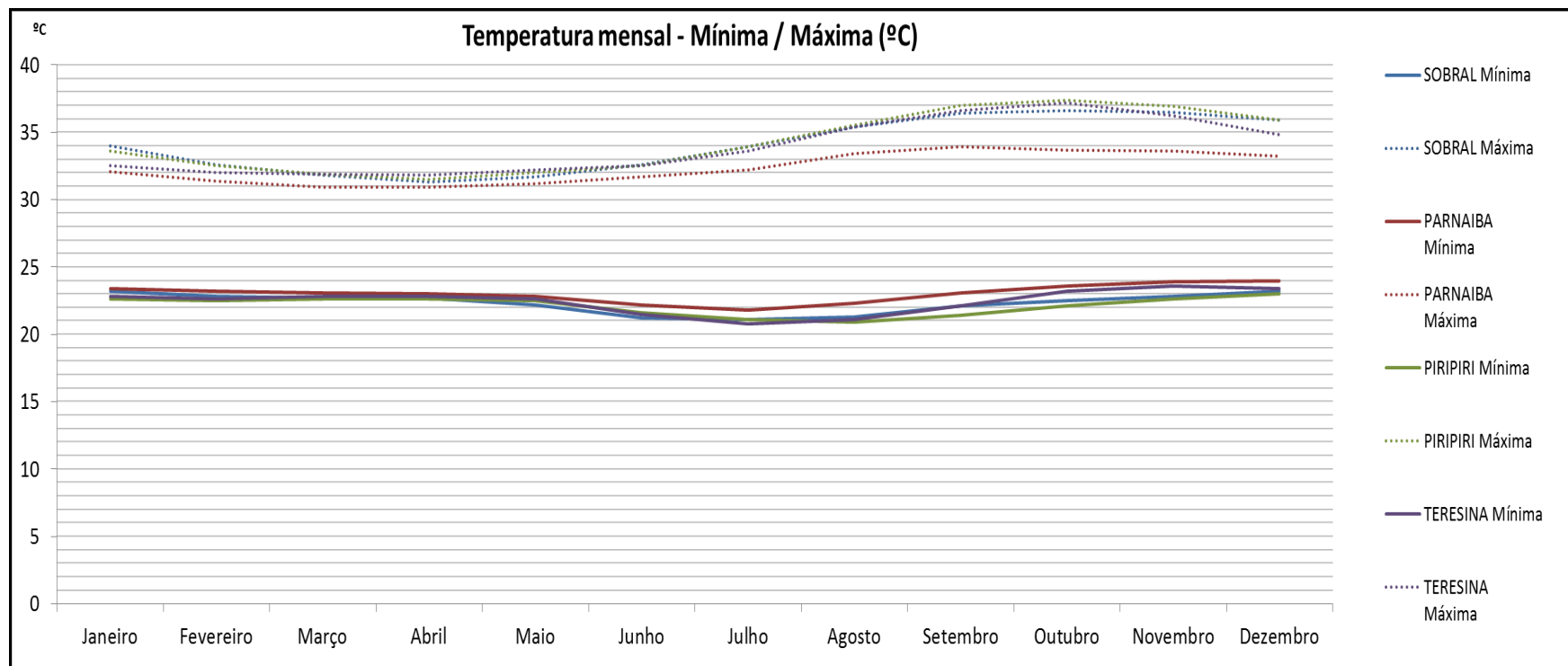


Figura 2.2.2.1-21 - Gráfico da temperatura mínima e máxima mensal nas Estações Meteorológicas avaliadas (INMET, 1981 - 2010).

Em relação aos dados das temperaturas médias mínimas, pode-se observar no **Quadro 2.2.2.1-9** que a menor temperatura média mínima ocorre nas estações de Teresina (20,8 °C) e Piripiri (20,9°C), assim como as maiores médias máximas também ocorrem em Teresina (37,2 °C) e Piripiri (37,4 °C). Esses números ilustram a maior amplitude térmica, encontrada nas regiões mais afastadas da costa e de maior altitude.

Quadro 2.2.2.1-9 - Dados de temperatura mensal mínima e máxima (°C) nas Estações Meteorológicas avaliadas.

Meses / Estações	SOBRAL		PARNAIBA		PIRIPIRI		TERESINA	
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima
Janeiro	23,2	34	23,4	32,1	22,6	33,6	22,8	32,5
Fevereiro	22,8	32,6	23,2	31,4	22,5	32,5	22,6	32
Março	22,7	31,8	23,1	30,9	22,6	31,9	22,8	31,9
Abril	22,7	31,3	23	30,9	22,6	31,5	22,8	31,8
Maiο	22,2	31,7	22,8	31,2	22,5	32	22,6	32,2
Junho	21,2	32,6	22,2	31,7	21,6	32,5	21,5	32,5
Julho	21,1	33,9	21,8	32,2	21,1	33,9	20,8	33,6
Agosto	21,3	35,4	22,3	33,4	20,9	35,5	21,1	35,4
Setembro	22,1	36,4	23,1	33,9	21,4	37	22,1	36,6
Outubro	22,5	36,6	23,6	33,7	22,1	37,4	23,2	37,2
Novembro	22,8	36,5	23,9	33,6	22,6	36,9	23,6	36,2
Dezembro	23,2	35,9	24	33,2	23	35,9	23,4	34,8

Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

2.2.2.1.4.3 Umidade Relativa do Ar

A umidade do ar, quantidade real de vapor d'água no ar (Umidade Absoluta - UA), é definida como a massa de vapor d'água (mv), por unidade de volume (V) em m³:

$$UA = \frac{mv}{V}$$

É difícil medir diretamente a UA e, por isso, usualmente, mede-se a Umidade Relativa - UR. O aumento ou redução da UR não quer dizer que ocorreu mudança na concentração de vapor d'água no ar, pois a alteração na UR pode vir da alteração da temperatura ambiente, uma vez que a umidade relativa do ar é inversamente proporcional à temperatura do ar. Vale ressaltar que a variação anual da UR também está relacionada às condições atmosféricas locais (VAREJÃO, 2006).

É importante perceber que não é apenas a evaporação a responsável pelo teor de umidade relativa do ar. Assim como outros parâmetros meteorológicos, esta pode ser associada aos diferentes tipos de cobertura vegetal, condições de precipitação, e a condições favoráveis a incêndios florestais em períodos mais secos. A UR é a medida mais utilizada para mensurar a sensação térmica (conforto humano) em dias muito secos ou muito úmidos (AYOADE, 2002).

Em relação às linhas de transmissão, é preciso considerar que a rigidez dielétrica do ar, valor a partir do qual o material deixa de funcionar isolante, é diretamente relacionada ao teor de umidade, que quanto mais elevado pode colaborar na diminuição da tensão (CUNHA, 2010).

A partir do **Quadro 2.2.2.1-10** e da **Figura 2.2.2.1-22**, é possível observar que a umidade relativa média anual varia entre 56,2 e 86,6%. Entre os meses de março e maio as médias mantem-se sempre acima de 80%, já nos meses de agosto a outubro, com exceção da estação de Parnaíba, as médias mantem-se entre 55% e 62%. Este fato se deve à proximidade do município de Parnaíba do litoral.

Quadro 2.2.2.1-10 - Dados de Umidade Relativa do Ar (%) ao longo do ano, nas Estações Meteorológicas avaliadas.

Meses / Estações	SOBRAL	PARNAIBA	PIRIPIRI	TERESINA
Janeiro	71,3%	78,7%	72,3%	80,2%
Fevereiro	79%	83,7%	78%	83,6%
Março	84,9%	86,6%	83,4%	85,1%
Abril	85,9%	87,4%	84%	85,4%
Maio	82%	84,3%	79,2%	83,4%
Junho	73,9%	80,65%	70,1%	76,9%
Julho	67%	77%	63,3%	69,4%
Agosto	59,3%	72,3%	55,3%	61,8%
Setembro	56,8%	68,7%	53%	56,6%

Meses / Estações	SOBRAL	PARNAIBA	PIRIPIRI	TERESINA
Outubro	56,2%	67,8%	53,1%	56,2%
Novembro	58%	69%	56,2%	61,8%
Dezembro	63,7%	71,3%	61%	69,8%

Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

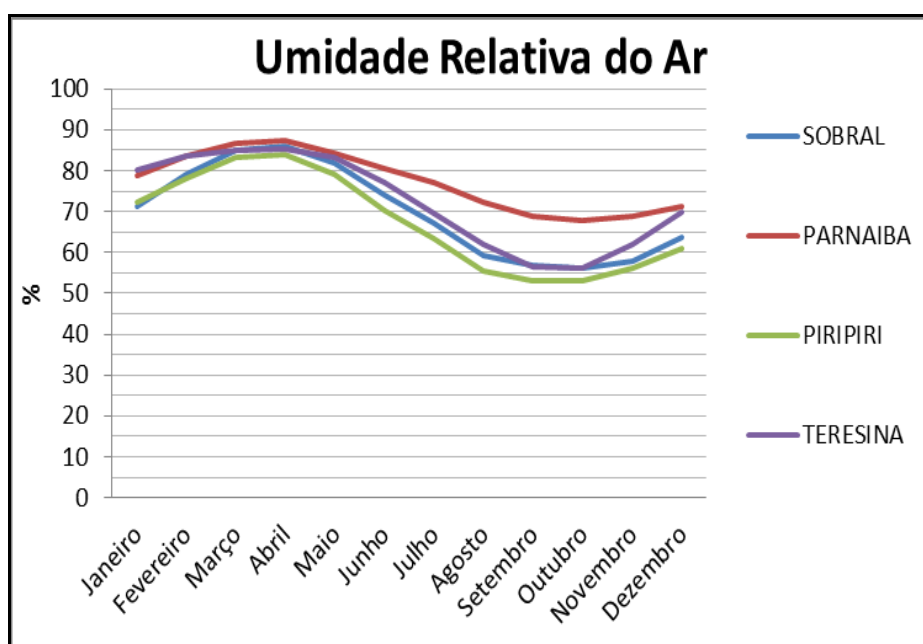


Figura 2.2.2.1-22 - Gráfico da Umidade Relativa do ar ao longo do ano, nas Estações Meteorológicas avaliadas. Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

2.2.2.1.4.4 Ventos - Direção e Velocidade

Para linhas de transmissão, a ação do vento pode impactar na diminuição das distâncias entre as fases e, conseqüentemente, na redução das distâncias de isolamento da linha. Além disso, ventos de alta intensidade podem afetar as estruturas das torres, com a possibilidade de interrupção do fornecimento de energia.

A partir dos dados contidos no **Quadro 2.2.2.1-11** e na **Figura 2.2.2.1-23**, observa-se que a velocidade média dos ventos pode ser considerada fraca na Área de Estudo, alternando entre brisa leve e brisa fraca. Pode-se observar ainda, que os ventos possuem intensidades diferentes nas estações, sendo mais fortes em Parnaíba, com velocidades médias anuais de 3,9 m/s.

Vale ressaltar que os valores apresentados pela estação do município de Parnaíba refletem um ambiente costeiro, pois a estação está localizada no distrito de Luís Correia, no litoral norte do estado. Portanto, a intensidade na área de instalação da SE Parnaíba III, possivelmente apresenta valores menores que os valores registrados pela estação, uma vez que a SE está projetada a aproximadamente 25 quilômetros ao sul da localização da estação meteorológica.

Quadro 2.2.2.1-11 - Intensidade dos Ventos ($m.s^{-1}$) predominantes nas Estações Meteorológicas avaliadas.

Intensidade do Vento ($m.s^{-1}$)				
Meses / Estações	SOBRAL	PARNAIBA	PIRIPIRI	TERESINA
Janeiro	2,2	4,2	2,1	1,4
Fevereiro	1,8	3,6	1,9	1,3
Março	1,5	3	1,6	1,3
Abril	1,2	2,6	1,5	1,3
Maio	1,3	2,6	1,6	1,6
Junho	1,3	2,6	1,9	1,9
Julho	1,4	2,9	2,1	2,1
Agosto	2,2	4	2,5	2,1
Setembro	2,7	5,1	2,6	2,1
Outubro	2,7	5,6	2,8	2
Novembro	3	5,8	2,7	1,9
Dezembro	3,3	5,3	2,6	1,7

Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

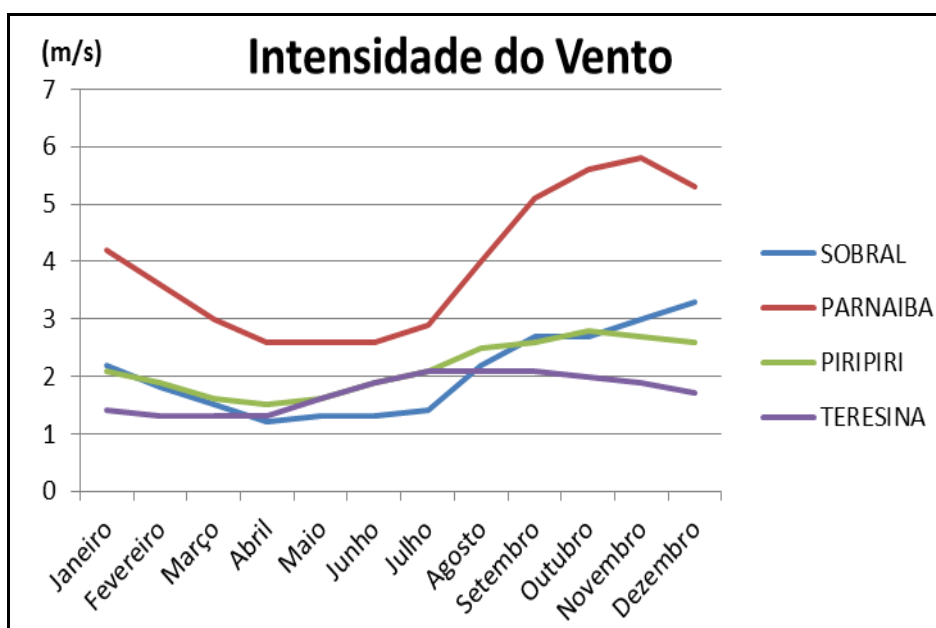


Figura 2.2.2.1-23 - Gráficos de intensidade do vento ao longo do ano, nas Estações Meteorológicas avaliadas. Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

Com relação à Direção Predominante do Vento, na região do empreendimento, os ventos apresentam-se bastante constantes, com direção predominante nordeste para as estações de Sobral e Parnaíba (**Quadro 2.2.2.1-12**). Nas regiões do interior, nas estações de Piripiri e Teresina, o vento nordeste predomina apenas no verão, visto que nos meses de inverno, frentes de sul tornam os ventos de sudeste mais comuns.

Quadro 2.2.2.1-12 - Direção Predominante do Vento (pontos cardeais e colaterais) nas Estações avaliadas.

Meses / Estações	SOBRAL	PARNAIBA	PIRIPIRI	TERESINA
Janeiro	NE	NE	NE	NE
Fevereiro	NE	NE	NE	NE
Março	NE	NE	NE	NE
Abril	Calma	NE	NE	Calma
Maio	Calma	NE	NE	Calma
Junho	NE	NE	SE	SE
Julho	E	NE	SE	SE
Agosto	E	NE	SE	SE
Setembro	NE	NE	SE	Calma
Outubro	NE	NE	E	E
Novembro	NE	NE	NE	Calma
Dezembro	NE	NE	NE	Calma

Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

2.2.2.1.4.5 Radiação Solar e Insolação

A insolação é a radiação solar recebida pela Terra, sua medição representa a quantidade de horas de brilho solar que uma superfície recebe, constituindo um parâmetro fundamental para a tipologia climática de uma região (PORFIRIO *et al.*, 2011). Essa energia que a Terra recebe é imprescindível para a ocorrência dos processos termodinâmicos, como o aquecimento e resfriamento de uma parcela de ar. A energia solar tem sido relacionada às fontes de energia limpa, e que pode ser aproveitada em muitos setores energéticos.

Foi contabilizada, para o presente diagnóstico, a média de horas de radiação direta recebida durante cada mês do ano, assim como o total dessas horas ao longo do ano.

A insolação representa o número de horas nas quais, durante o dia, o disco solar é visível para um observador situado na superfície terrestre, em um local com horizonte desobstruído. Assim, insolação é o intervalo total de tempo (entre o nascimento e o pôr do sol) em que o disco solar não esteve oculto por nuvens ou fenômenos atmosféricos de qualquer natureza. A insolação é sempre menor ou (no máximo) igual ao fotoperíodo, sendo este designado como a insolação máxima teoricamente possível (AYOADE, 2002).

A maior média anual de insolação nas estações analisadas é a de Piriipiri, que registrou 2.925 horas por ano de insolação, o que pode estar relacionado à maior altitude. A menor, por sua vez, foi registrada na estação de Sobral, que possui a média anual de insolação de 2.707 horas, que mesmo assim, é considerada uma média alta (Quadro 2.2.2.1-7).

Quadro 2.2.2.1-13 - Insolação Total por mês, nas Estações Meteorológicas avaliadas.

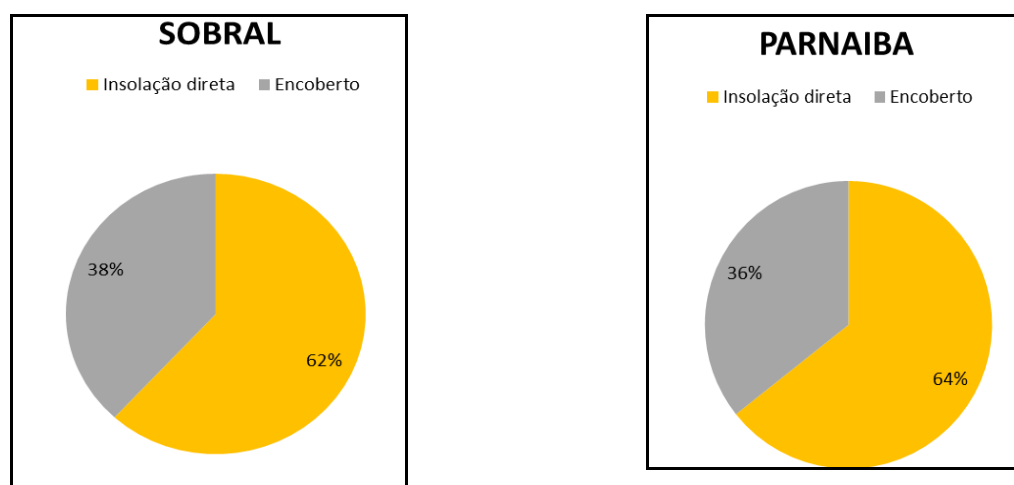
Insolação Total (Horas)				
	SOBRAL	PARNAIBA	PIRIPIRI	TERESINA
Janeiro	191,9	199,2	188,9	191,6
Fevereiro	169,8	165,7	189,3	170,6
Março	171,3	162,4	191	187,9
Abril	177,6	168,2	190,1	191,4
Mai	206,8	211,8	228,6	236,3
Junho	218,1	239,3	250,7	264,9
Julho	243,8	262,1	275,3	285,5
Agosto	277,8	298,2	296,7	302,5
Setembro	273,5	290,6	293,7	283,9
Outubro	280,7	299,6	301,1	286,8
Novembro	253,7	276,3	273,2	251,3
Dezembro	242,4	244,2	247,1	221,1

Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

Considerando um fotoperíodo de 12h/dia, a insolação máxima possível seria de 360h/mês. A maior variação na duração do dia (fotoperíodo), dentro da Área de Estudo da LT, ocorre no município de Teresina. Entretanto, não varia significativamente durante o ano, cerca de 25 minutos a mais ou a menos que 12 horas, de acordo com a estação do ano. Portanto, pode-se considerar um fotoperíodo médio de 12 horas por dia, durante o ano, em toda a região de implementação do empreendimento.

Em 2018, o dia mais curto é 21 de junho, com 11 horas e 50 minutos de luz solar e o dia mais longo é 21 de dezembro, com 12 horas e 25 minutos de luz solar. O dia em que o sol nasce mais cedo é 11 de novembro, às 05h25min. O nascer do sol mais tarde ocorre às 06h01min em 19 de julho. O dia em que o sol se põe mais cedo é 23 de outubro, às 17h:43min. O pôr-do-sol mais tarde ocorre às 18h14min em 2 de fevereiro (MERRA 2-NASA).

Normalmente, o período mais seco e com menor nebulosidade apresenta os maiores índices de insolação, pois as nuvens são como “barreiras” para insolação direta na superfície. Usualmente, nesse período dentro da Área de Estudo, ocorrem os menores índices pluviométricos e maiores temperaturas, pois é um período em que a atmosfera encontra-se mais estável, sob influência de Altas Pressões. A distribuição das horas de insolação por mês pode ser observada na **Figura 2.2.2.1-6** e a insolação total anual pode ser visualizada na **Figura 2.2.2.1-24**. Visto que o fotoperíodo foi considerado o mesmo para todas as estações (12h), a comparação entre as proporções (**Figura 2.2.2.1-24**) demonstra as áreas com maior ou menor cobertura de nuvens durante o ano.



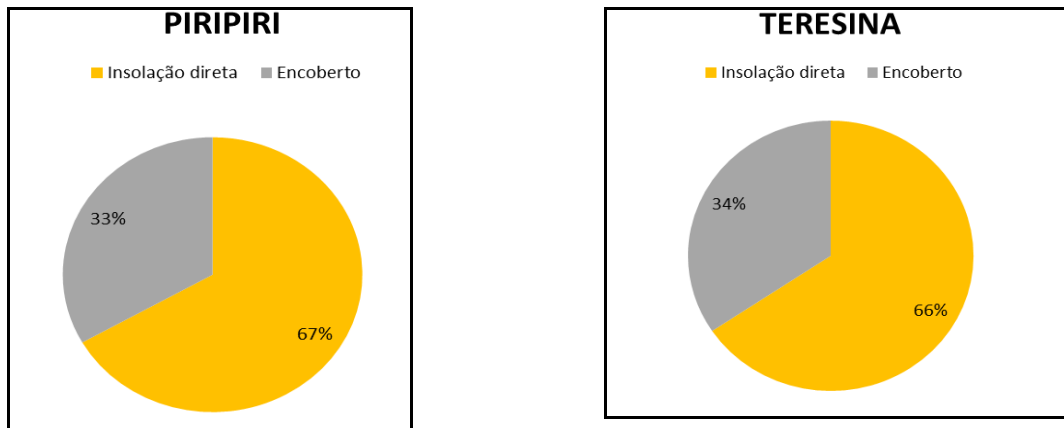
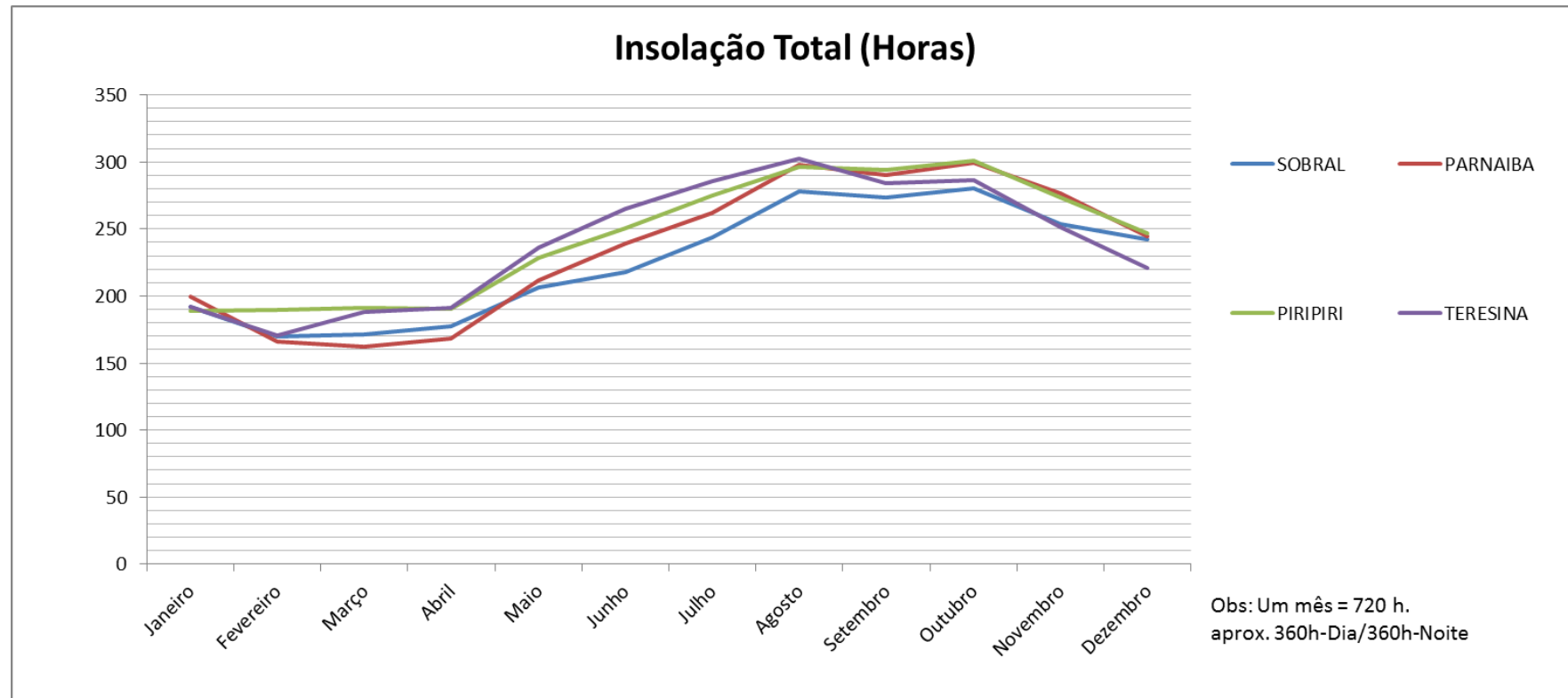


Figura 2.2.2.1-24 - Gráficos da proporção de horas de Insolação direta em relação ao período encoberto, durante todo o ano nas estações avaliadas. A proporção considera um fotoperíodo de 12h/dia e desconsidera o período noturno (INMET, 1981 - 2010).



Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

Figura 2.2.2.1-25 - Gráfico de Insolação Total (horas) por mês, nas Estações Meteorológicas avaliadas.

2.2.2.1.4.6 Pressão Atmosférica

As variações e fluxos termodinâmicos atmosféricos estão associados a ciclos de diferentes escalas e associam-se diretamente às variações temporais da pressão atmosférica. Sob o ponto de vista dinâmico, a pressão atmosférica é um importante elemento de caracterização dos sistemas de circulação de larga e mesoescalas. Pequenas variações diárias, chamadas de “maré barométrica”, resultam em dois momentos de máximos valores relativos entre dois outros momentos de mínimos relativos (AYOADE, 2002).

Ao comparar diretamente a pressão atmosférica de diferentes localidades no continente, deve-se considerar a altitude dos pontos analisados. Para torná-la comparável espacialmente, a pressão atmosférica é reduzida ao nível do mar. Ao eliminar os efeitos de altitude é possível comparar outros parâmetros de forte influência, como temperatura e umidade relativa do ar.

Sazonalmente, os valores de pressão atmosférica são maiores no inverno do que no verão, graças à interação de diversos fatores - como a posição relativa do sol, a qual proporciona energia solar incidente de menor intensidade e, por conseguinte, menor convecção continental - associados às maiores intensidades das massas polares migratórias de origem Antártica (AYOADE, 2002).

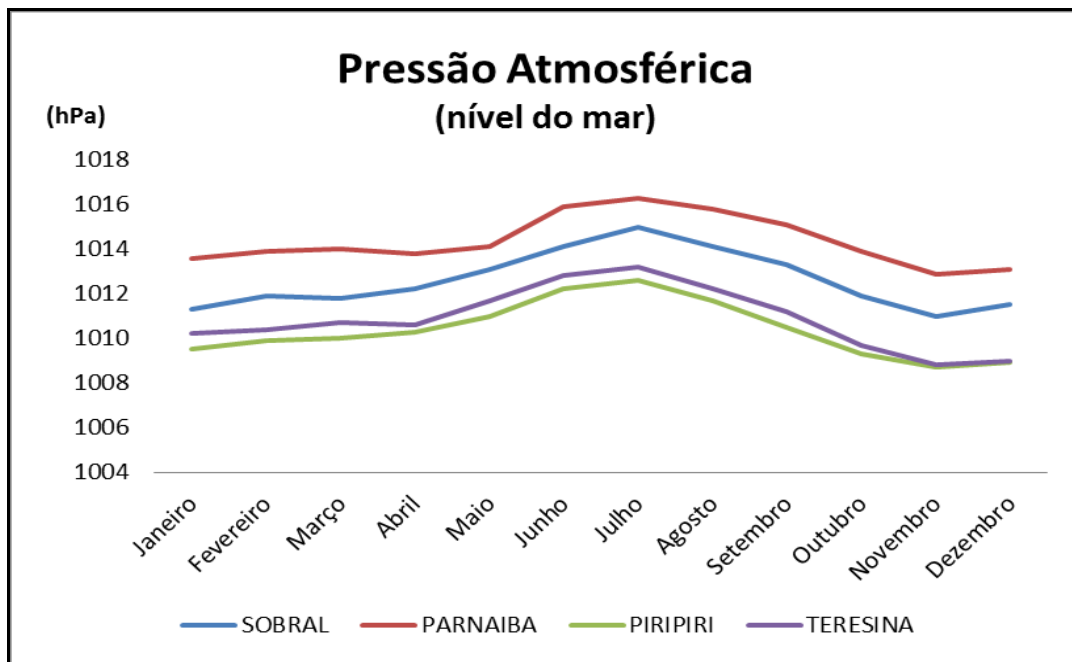
A partir do Quadro 2.2.2.1-14 e da Figura 2.2.2.1-26 é possível observar que o mês de julho são registradas as maiores pressões atmosféricas dentro da Área de Estudo da LT.

Quadro 2.2.2.1-14 - Dados de Pressão Atmosférica corrigidas para o nível do mar (hPa) nas estações avaliadas.

Meses/Estação	SOBRAL	PARNAIBA	PIRIPIRI	TERESINA
Janeiro	1011,3	1013,6	1009,5	1010,2
Fevereiro	1011,9	1013,9	1009,9	1010,4
Março	1011,8	1014	1010	1010,7
Abril	1012,2	1013,8	1010,3	1010,6
Mai	1013,1	1014,1	1011	1011,7
Junho	1014,1	1015,9	1012,2	1012,8
Julho	1015	1016,3	1012,6	1013,2
Agosto	1014,1	1015,8	1011,7	1012,2
Setembro	1013,3	1015,1	1010,5	1011,2
Outubro	1011,9	1013,9	1009,3	1009,7
Novembro	1011	1012,9	1008,7	1008,8
Dezembro	1011,5	1013,1	1008,9	1009

1 atm = 1013,25 hPa (Hectopascal)

Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.



Fonte: INMET, 1981 - 2010.

Figura 2.2.2.1-26 - Gráfico de Pressão Atmosférica (hPa) ao longo do ano, nas estações avaliadas.

Na **Figura 2.2.2.1-27** são comparados os dados de pressão atmosférica e os dados de umidade relativa do ar, colocados lado a lado para fins de comparação, observa-se a relação inversa dos dois parâmetros.

A partir dos dados analisados, pode-se observar uma pequena variação de valores entre as estações localizadas no litoral em relação às situadas em porções mais continentais.

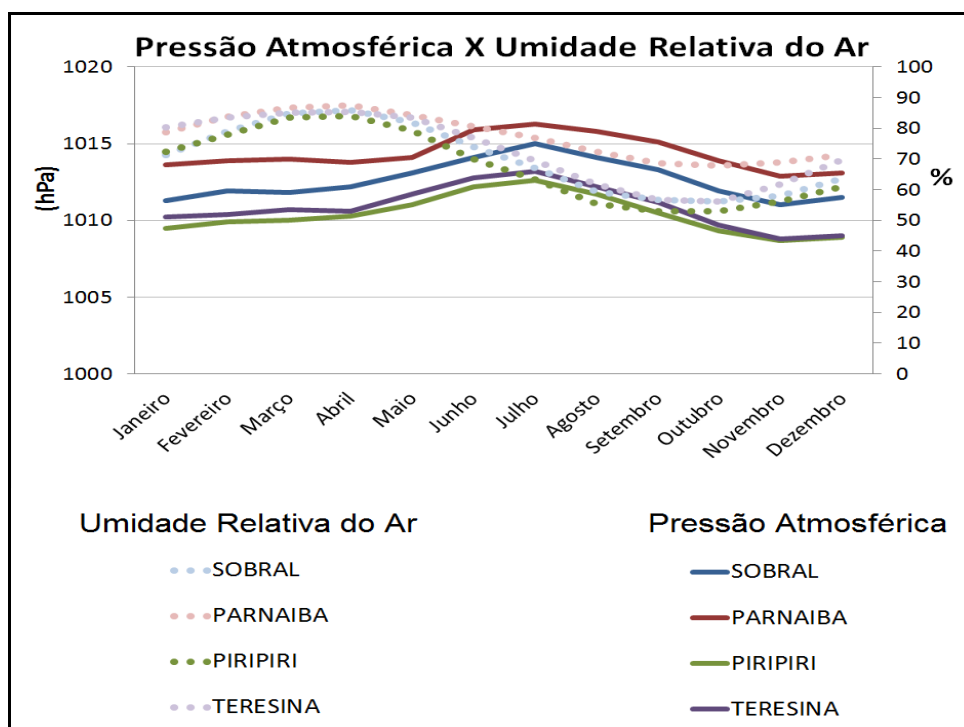


Figura 2.2.2.1-27 - Relação entre a Umidade Relativa do Ar (%) e a Pressão Atmosférica ao Nível do Mar (hPa), ao longo do ano, nas estações avaliadas (INMET, 1981 - 2010).

2.2.2.1.4.7 Nível Ceráunico

O Nível Ceráunico representa a contagem dos “dias de trovoadas por ano”, ou seja, são registrados os números de dias no ano em que foi ouvido o trovão de, ao menos, uma descarga (DIAS *et al.*, 2009). Trata-se de um parâmetro bastante antigo e que, apesar de não definir precisamente as áreas com maior probabilidade de ocorrência de descargas elétricas, pode ser adotado como base para áreas extensas.

O Brasil, em função de sua grande extensão associada a um clima predominantemente quente, conta com uma enorme quantidade de descargas anuais em seu território. Em períodos sazonais de maior temperatura atmosférica, a ascensão do ar forma nuvens convectivas típicas de verão, quando o solo é aquecido mais rapidamente por radiação solar, perdendo para a atmosfera, pela irradiação, o calor armazenado durante o dia. O aumento de convecção está relacionado à formação de nuvens propícias às descargas atmosféricas (DIAS *et al.*, 2009).

As descargas atmosféricas são responsáveis por um grande número de desligamentos das linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica. Cerca de 70% dos desligamentos, não programados, na transmissão e 40% na distribuição, são provocados por raios. Tais números causam um impacto considerável na estabilidade do fornecimento de energia elétrica (CUNHA, 2010).

Na ocorrência de uma descarga próxima à linha, mas que não a atinge, cada elemento de corrente que compõe o canal da descarga atua como uma fonte de campo eletromagnético, que “ilumina” a linha induzindo uma tensão. Nessa situação as amplitudes das sobretensões induzidas nos condutores chega a valores máximos da ordem de algumas centenas de quilovolts, o que representa uma preocupação para o desempenho de sistemas elétricos de baixa e média tensão (VISACRO, 2005; SILVEIRA, 2006). Em contrapartida, as LTs de 500 kV, possuem tensão máxima de suportabilidade ao impulso da ordem de 800 a 2.000 kV ou maior, logo, as tensões induzidas por descargas indiretas não lhes apresentam risco.

Nas linhas de transmissão de tensão igual ou maior a 230 kV, a incidência direta de descargas é o fenômeno que, de fato, tem maior probabilidade de provocar desligamento. Há três mecanismos básicos de ruptura por incidência direta de descargas na linha (CUNHA, 2010):

- a) Ruptura de isolamento por incidência de descargas atmosféricas diretamente nos cabos condutores ou Flashover.

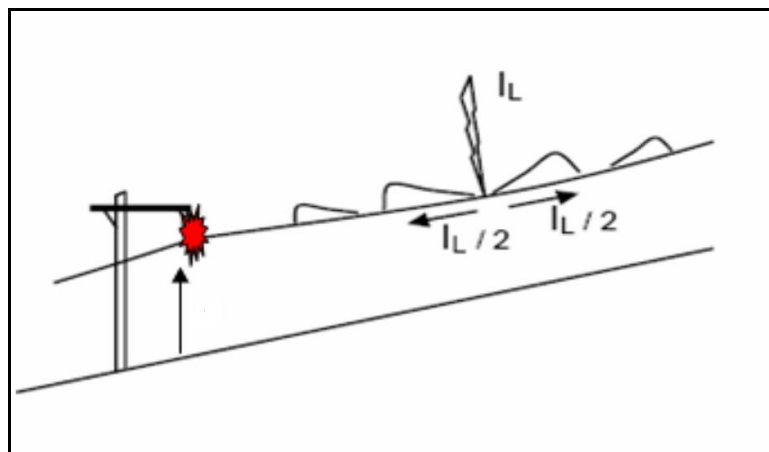


Figura 2.2.2.1-28 - Ruptura de isolamento por *flashover*.
IL = Corrente elétrica. Adaptada de Visacro, 2005.

- b) O flashover afeta o isolamento de uma linha, devido à incidência direta de uma descarga atmosférica nos cabos condutores, seja por ausência de cabos de blindagem ou por falha de blindagem.
- c) Ruptura de isolamento por incidência de descargas atmosféricas nos cabos de blindagem ou Backflashover.

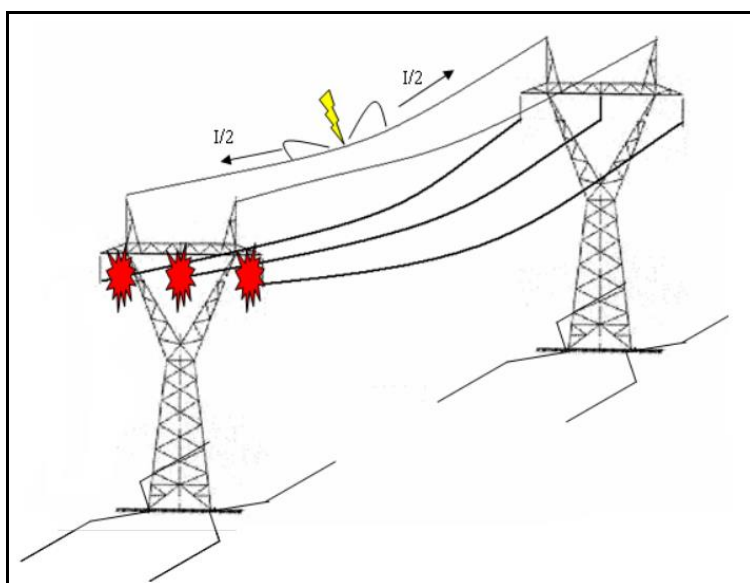


Figura 2.2.2.1-29 - Ruptura de isolamento por *backflashover*. Adaptado Visacro, 2005.

Os cabos de blindagem, também conhecidos como “cabos para-raios”, são utilizados na prevenção de flashover e seu uso em linhas transmissão de extra alta-tensão (acima de 345 kV) é bastante comum.

Como o backflashover é o mecanismo mais frequente de desligamentos não programados em linhas de transmissão por descarga atmosférica, a maior parte dos esforços para melhoria de desempenho de linhas são direcionados para esse tipo de mecanismo (MIRANDA *et al.*, 2007).

- d) Ruptura a meio de vão por incidência de descargas em cabos de blindagem;

A probabilidade de ocorrência de ruptura a meio de vão em relação a outros tipos de desligamento é da ordem de 1 a 5% para linhas de extra alta-tensão.

Apesar desse tipo de evento não ser muito comum na maior parte das configurações de linhas, as rupturas a meio de vão tornam-se mais ou menos prováveis de acordo com o espaçamento entre as torres da LT (CUNHA, 2010).

Para minimizar o elevado número de desligamentos provocados por raios, diversas técnicas têm sido desenvolvidas, com destaque para o aperfeiçoamento dos sistemas de aterramento, de modo a minimizar a impedância de aterramento e o uso de para-raios. Tais técnicas podem ser aplicadas em regiões críticas das linhas onde a incidência de descargas é maior (CUNHA, 2010).

O ELAT (Grupo de Eletricidade Atmosférica) publicou os valores da densidade de descargas atmosféricas por município brasileiro. Diferentemente do mapa ceráunico, realizado a partir da observação do trovão nas décadas de 1970 e 1980, o mapa de densidade de descargas (**Figura 2.2.2.1-30**), obtido em 2002, a partir da comparação de dados de satélites e sensores no solo, coletados entre 1998 e 2001, é o primeiro mapa da atividade de raios no país.

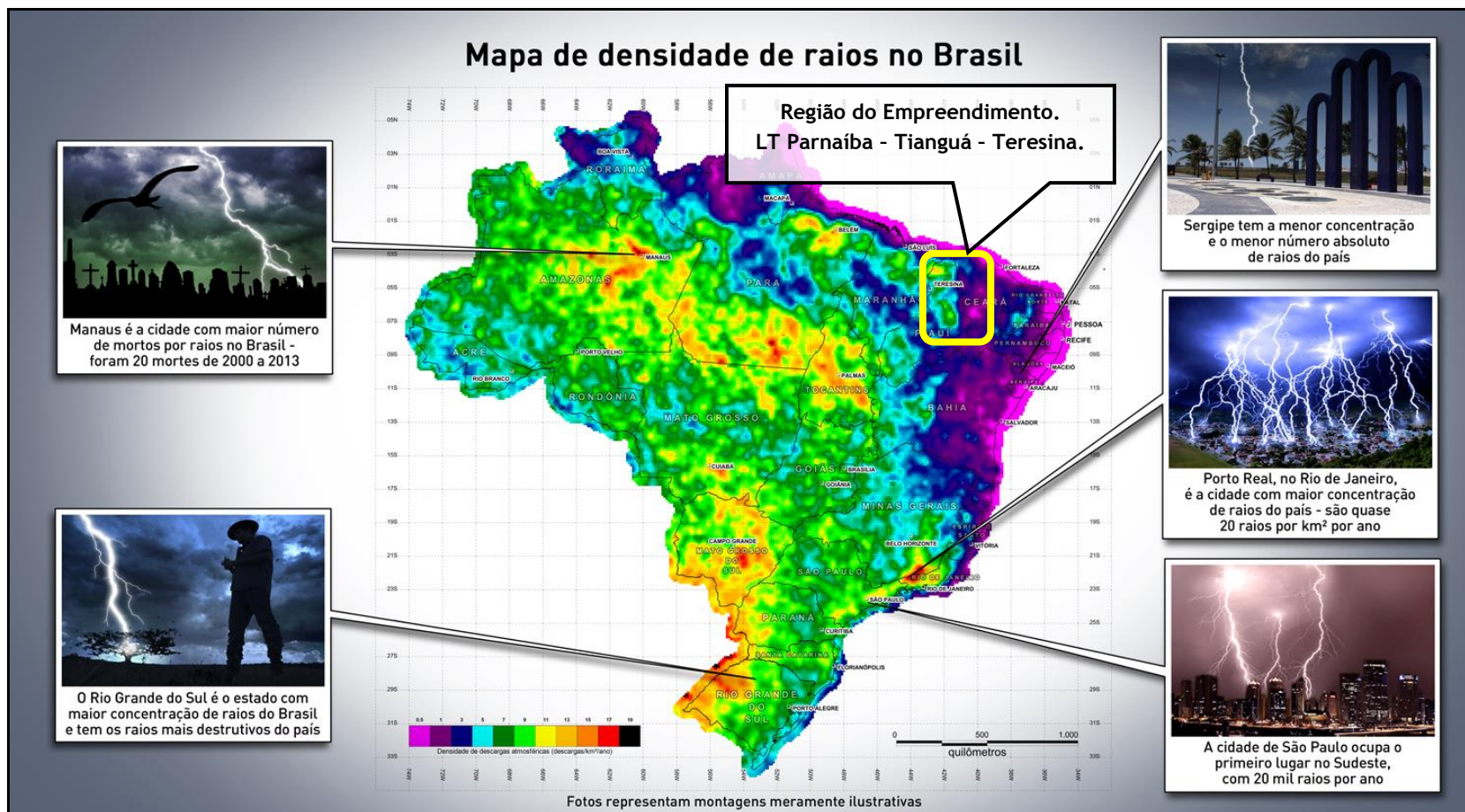


Figura 2.2.2.1-30 - Mapa de densidade de descargas elétricas no Brasil. Feito em 2002 a partir de dados coletados entre 1998 e 2001. Os valores da densidade (descargas por km²/ano) na região de implementação da LT, variam entre 1,0 e 11,0 (roxo - amarelo).

A densidade de descargas para os municípios onde está localizada a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas está descrita no **Quadro 2.2.2.1-15**.

Quadro 2.2.2.1-15 - Densidade de Descargas Elétricas por Município.

Município	Estado	Densidade de descargas/km ² .Ano
Teresina	PI	9,0239
Piripiri	PI	10,0326
Ibiapina	CE	3,792
Tianguá	CE	4,5258
Parnaíba	PI	3,2094

Fonte: ELAT (2014).

Cabos de blindagem são projetados para interceptar descargas atmosféricas e conduzir sua corrente até o solo através da torre e dos eletrodos de aterramento, com o objetivo de reduzir a chance de ocorrência de flashover. O posicionamento desses cabos é definido pelo ângulo de blindagem, entretanto, ainda podem ocorrer flashover por falha na blindagem (BROWN, 1978).

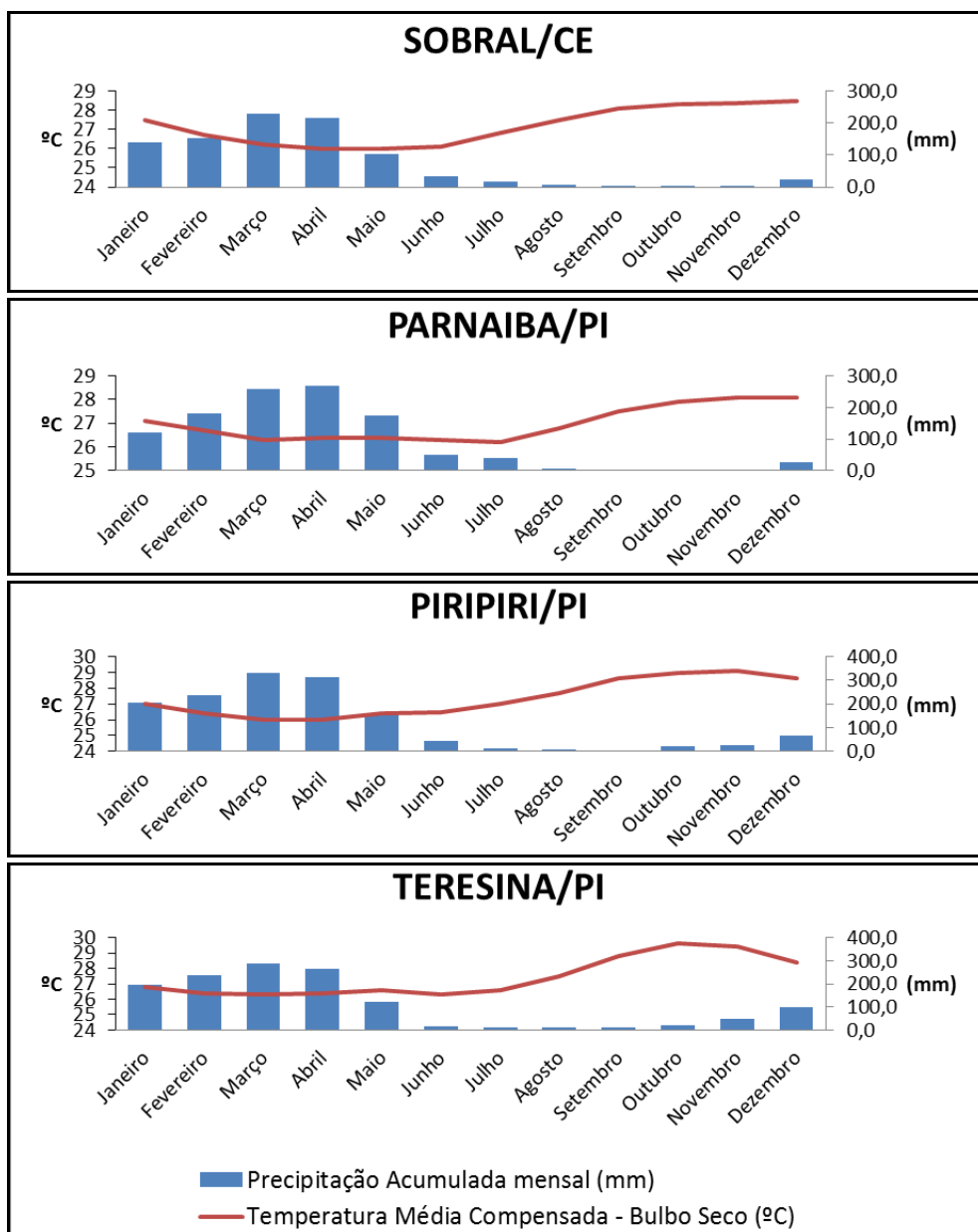
Os aterramentos (eletrodos de aterramento) de linhas de transmissão escoam a maior parte das correntes de descargas atmosféricas incidentes nos cabos para-raios (cabos de blindagem) e nas torres. Um sistema de aterramento é constituído basicamente por três componentes: os condutores que conectam o sistema aos eletrodos, os eletrodos e a terra ao redor deles (VISACRO, 2007b). Tais técnicas podem ser aplicadas em regiões críticas das linhas onde a incidência de descargas é maior, entre os municípios perpassados pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

2.2.2.1.5 - Considerações Finais

É possível sintetizar a Área de Estudo como uma região de clima quente, com significativa regularidade térmica durante o ano. As temperaturas médias anuais ao longo da AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas são em sua maioria, superiores a 26°C.

Em relação à pluviosidade, a AE apresenta alguns períodos de seca severa e meses em que o volume acumulado de chuvas ultrapassa os 200 mm. A consequência é uma média pluviométrica anual que ultrapassa os 1.000 mm, mas que é distribuída em apenas alguns meses, delimitando a sazonalidade das chuvas. Em casos raros, o volume de chuva, em um só dia, pode ultrapassar os 100 mm.

O período com temperaturas mais amenas e maior volume de chuvas ocorre entre os meses de janeiro e maio, com picos de chuvas em março e abril. De agosto a novembro, por sua vez, a região passa por uma forte escassez hídrica, decorrente dos baixos índices pluviométricos deste período. A partir dos Climatogramas, representados na **Figura 2.2.2.1-31**, é possível visualizar o comportamento da temperatura média junto com a precipitação média nas estações meteorológicas avaliadas.



Fonte: Compilação de dados das Normais Climatológicas do INMET, 1981 - 2010.

Figura 2.2.2.1-31 - Climatogramas de precipitação (mm) e temperatura (°C) nas estações avaliadas.

Sendo assim, de acordo com as análises realizadas no presente diagnóstico, é possível concluir que a distribuição das chuvas ao longo do empreendimento é controlada, sobretudo, pela continentalidade e por parâmetros climáticos sazonais, definindo estações de chuva e de estiagem anuais. No entanto, há de se frisar que a ocorrência do El Niño e do La Niña são determinantes nos anos de maior seca ou maior pluviosidade na Área de Estudo.

Tendo como base o exposto, é possível considerar que a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas não impactará o clima da região de inserção do empreendimento, considerando que o mesmo não influenciará no microclima, ou mesmo causará mudanças das dinâmicas hidrológicas e atmosféricas locais. Assim como, o clima local não oferece grandes problemas para a implantação do empreendimento, uma vez que sejam tomadas as medidas necessárias para amenizar os efeitos causados pelos eventos climáticos extremos, como temporais, ventanias e tempestades elétricas.

2.2.2.2 - Nível de Ruídos

2.2.2.2.1 - Introdução

O presente item tem como objetivo abordar as atividades inerentes a fase de construção e operação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, que possuem potencial para geração de poluição sonora, além de identificar as comunidades próximas ao empreendimento, cuja população poderá ser afetada pelos ruídos gerados em função de tais ações.

Serão consideradas as atividades geradoras de ruídos previstas para as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento, abrangendo a utilização de diferentes equipamentos, incluindo uma relação dos veículos utilizados nas diferentes fases do projeto.

2.2.2.2.1.1 - Metodologia

A identificação das comunidades que possam vir a ser influenciadas pela poluição sonora utilizou como base a Área de Estudo Regional e Local do item **2.2.4 - Meio Socioeconômico (AER e AEL)**, do presente EIA. As listas de municípios e dados censitários apresentados no referido item, caracterizam as ocupações humanas no entorno da área afetada pelo empreendimento.

Foi realizado, pela equipe de pesquisa de socioeconomia, um levantamento remoto das estruturas próximas ao traçado da LT, por meio de fotointerpretação das imagens de satélite, tornando mais eficiente a posterior visita de campo, que teve como objetivo detalhar a área, ratificar e complementar os dados do IBGE e a partir daí, listar as comunidades diretamente afetadas.

2.2.2.2.1.2 - Comunidades Passíveis de Sofrer Influência da Poluição Sonora

É reconhecido que as populações e comunidades locais que estão situadas próximas aos acessos de estradas, rodovias, canteiros de obras e faixa de servidão do empreendimento serão, provavelmente, as mais impactadas pelo aumento do nível de ruídos, assim como pelos efeitos e impactos da alteração da qualidade do ar, devido a maior circulação de veículos pesados.

O Quadro 2.2.2.2-1 a seguir, apresenta as comunidades/residências mais sensíveis, inseridas em um buffer de 500 metros, a partir da diretriz da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. O Mapa de Localidades - 3410-00-EIA-MP-4005 no Caderno de Mapas apresenta a localização geográfica das comunidades, povoados e adensamentos populacionais em relação ao empreendimento.

Quadro 2.2.2.2-1 - Comunidades inseridas no buffer de 500 metros da LT

Identificação	Distância aproximada da LT (m)	Trecho da LT	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Fuso	Município
			Longitude	Latitude		
PN 1 - Casa a 5 m LT	5	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	244578	9551016	24S	São João da Fronteira
PN 5 - Casa a 35 m LT	49	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	199633	9528336	24S	Piripiri
PN 7 - Casas	117	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	197516	9527063	24S	Piripiri
PN 8 - Fazenda Riachão	118	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	196875	9526969	24S	Piripiri
PN 3 - Povoado Bom Princípio (Carnaubal Rasteiro)	122	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	216476	9536611	24S	Piripiri
PN 3/A - Povoado Bom Princípio	182	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	216712	9536710	24S	Piripiri
PN 2 - Casa 170 m LT	188	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	219193	9538251	24S	Piripiri
PN 6/A - Assentamento das Mulheres Organizadas	236	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	198129	9527873	24S	Piripiri
PN 4 - Piscicultura	304	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	201906	9529095	24S	Piripiri
PN 6 - Assentamento das Mulheres Organizadas	322	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	198374	9528131	24S	Piripiri
PN 9/A - Chácaras ocupação recente	514	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	196659	9527302	24S	Piripiri
PN 2 - Casa 20m LT	34	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	272695	9582400	24S	Tianguá
PN 6 - Casa 80m LT	79	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	262743	9574137	24S	Ubajara
PN 1 - Comunidade Pedro Paulo	247	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	274212	9581954	24S	Tianguá
PN 7 - Moradia e bar a 290 m LT	282	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	262489	9574006	24S	Ubajara
PN 8 - Posto Fiscal de Tianguá	389	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	262296	9573749	24S	Ubajara
PN 20 - Sítios e Chácaras	18	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	757513	9435730	23S	Teresina
PN 14 - Bairro Sapucaia	57	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	775814	9445118	23S	Altos
PN 10 - Comunidade Açude Novo	63	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	168934	9496715	24S	Cocal de Telha

Identificação	Distância aproximada da LT (m)	Trecho da LT	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Fuso	Município
			Longitude	Latitude		
PN 11 - Comunidade Fonte Perto	66	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	819518	9478276	23S	Nossa Senhora de Nazaré
PN 19 - Loteamento Panorama	78	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	760833	9435107	23S	Teresina
PN 6/A - Comunidade Macambira	80	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	189675	9519793	24S	Piripiri
PN 18 - Chácaras	113	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	764792	9437625	23S	Teresina
PN 16 - Granja	131	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	769765	9438912	23S	Altos
PN 12/A - Comunidade Tingui	132	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	780454	9448495	23S	Altos
PN 11/A - Comunidade Fonte Perto	163	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	819430	9478318	23S	Nossa Senhora de Nazaré
PN 15 - Fazenda Lagoa	171	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	772807	9440956	23S	Altos
PN 19/A - Loteamento Panorama	179	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	760893	9435431	23S	Teresina
PN 12 - Comunidade Tingui	191	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	780648	9448227	23S	Altos
PN 7/A - Assentamento São João Batista	203	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	188696	9518774	24S	Piripiri
PN 3 - Casa 220 m LT	235	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	191881	9522071	24S	Piripiri
PN 6 - Comunidade Macambira	246	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	189797	9519679	24S	Piripiri
PN 1 - PA desocupado	247	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	193884	9524546	24S	Piripiri
PN 2 - DNOCS sementes	331	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	192668	9522006	24S	Piripiri
PN 17 - Bairro Barreiros	343	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	769708	9438421	23S	Altos
PN 7 - Assentamento São João Batista	344	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	188593	9518871	24S	Piripiri
PN 9 - Comunidade Assentamento Várzea	361	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	181227	9512986	24S	Piripiri
PN 8 - Sítio Chácara Lopes	411	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	183755	9514406	24S	Piripiri
PN 9/A - Comunidade Assentamento Várzea	447	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	181161	9513049	24S	Piripiri
PN 13 - Comunidade Bom Jardim	494	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	778982	9447181	23S	Altos
PN 13 - Casa 12 m LT	1	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	215470	9634034	24S	Cocal
PN 22 - Casa 32 m LT	28	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	250375	9601819	24S	Viçosa do Ceará

Identificação	Distância aproximada da LT (m)	Trecho da LT	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Fuso	Município
			Longitude	Latitude		
PN 11 - Casa 18 m LT	42	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	211270	9637851,125	24S	Cocal
PN 9 - Casas 30 m LT	49	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	209789	9639372,517	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 21/A - Sítio Várzea dos Crentes - entrevista	59	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	244654	9606028	24S	Viçosa do Ceará
PN 20 - Assentamento Gameleira	96	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	238157	9611917	24S	Cocal
PN 20/A - Assentamento Gameleira	189	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	238330	9611927	24S	Cocal
PN 1/A - Loteamento Rural Sítio dos Queiroz	206	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	193628	9653503	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 7 - Comunidade Gameleira dos Marianos	268	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	206280	9642691	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 7 - Comunidade Gameleira dos Marianos	304	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	206294	9642725	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 6/A - Comunidade Jenipapeiro	348	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	200360	9646149	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 26/A - Assentamento Sítio Morada Nova	416	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	265483	9586759	24S	Tianguá
PN 13/A - Casa 12 m LT - acesso precário	425	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	214437	9634336	24S	Cocal
PN 25/A - Povoado Teteu	438	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	264473	9587786	24S	Tianguá
PN 10 - Casas 400 m LT	446	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	210951	9638754	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 26 - Assentamento Sítio Morada Nova	464	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	265492	9586679	24S	Tianguá
PN 3A - Comunidade Nova Veneza	22	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C1	276589	9574694	24S	Ubajara
PN 2 - Casa 50 m LT	58	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C2	276616	9575360	24S	Tianguá
PN 1/A - Comunidade Fim do Córrego	62	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C3	276876	9575854	24S	Tianguá
PN 3 - Comunidade Nova Veneza - Creche sendo construída	118	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C4	276766	9574838	24S	Ubajara

2.2.2.2.1.3 - Ruídos Gerados pelas Atividades de Obras

2.2.2.2.1.3.1 - Mobilização e Preparação das Áreas

Durante as atividades de mobilização das obras e execução dos serviços preliminares, há maior movimentação de veículos de pequeno, médio e grande porte, gerando um acréscimo no nível de ruídos associado ao tráfego.

Esta etapa consiste na movimentação de máquinas para preparo e regularização do terreno dos canteiros de obras e das vias de acesso que serão utilizados durante as obras, onde será gerado um acréscimo no nível de ruído, com potencial para poluição sonora, bem como para alteração da qualidade do ar.

Todos os veículos, máquinas e equipamentos utilizados nestas atividades apresentam determinados níveis de emissão de ruído, os quais devem estar dentro dos limites estabelecidos na legislação vigente (Resolução CONAMA nº 001/1990, Normas NBR-10.151 e NBR-10.152). Cabe ressaltar o efeito sinérgico oriundo do funcionamento em conjunto do maquinário.

A definição dos locais dos canteiros de obras da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas depende de uma série de fatores, entre eles a localização em áreas que priorizem a não interferência com as atividades cotidianas das comunidades locais. Dessa forma, os canteiros devem estar situados nas imediações das cidades, afastados de estruturas como escolas e hospitais, minimizando assim, as perturbações provocadas pela geração de ruídos.

Para a preparação das áreas, deverá ser realizada a supressão de vegetação para abertura da faixa de serviço, durante a fase de obras, a qual poderá ser de dois tipos: supressão total/corte raso; e supressão parcial/corte seletivo. Ambas se encontram descritas no item 1.4 - **Caracterização do Empreendimento**, e serão realizadas dentro dos limites da faixa de servidão, onde ocorrerá a maior parte das intervenções. Adicionalmente, também poderá ser necessário realizar a supressão de vegetação em algumas das áreas definidas para instalação dos canteiros de obras e/ou para aberturas de acessos. A atividade de supressão de vegetação prevê a utilização de motosserras, cujos níveis de emissão de ruído também deverão estar dentro dos limites da legislação vigente.

2.2.2.2.1.3.2 - Fundação e Montagem das Torres

A implantação das praças de torres e praças de lançamento de cabos está diretamente relacionada ao número de torres existentes ao longo da Linha de Transmissão. A implantação das praças de torres compreende as atividades de escavação, preparação de formas, armação e concretagem para fundações das torres e montagem das estruturas. A montagem das estruturas, por exemplo, poderá ser realizada manualmente, por seção ou ainda por pré-montagem completa no solo, seguida de seu içamento, sendo necessária, para tal, a utilização de guindastes.

A operação de máquinas e equipamentos de médio e grande porte, necessária para implantação do empreendimento, associada às ações de obras envolvendo a movimentação de solo, supressão de vegetação, movimentação e montagem de peças metálicas e presença de trabalhadores, ao aumentar localmente o nível de ruído, pode ultrapassar os limites permitidos pela legislação e normas vigentes e gerar poluição sonora, provocando incômodos à população, afetando sua qualidade de vida.

Adicionalmente, a poluição sonora pode ser percebida por alguns grupos da fauna das proximidades, especialmente aqueles que utilizam a vocalização como forma de comunicação, como aves, anfíbios e primatas, prejudicando com isso, os processos reprodutivos e agonísticos intra e interespecíficos.

2.2.2.2.1.3.3 - Instalação das Subestações

As atividades mais importantes na ampliação das Subestações contemplarão a implantação da rede de drenagem e as ações de terraplanagem para nivelamento do terreno, com a remoção da vegetação rasteira e da camada superficial do solo, corte dos taludes do terreno, aterro e compactação e escavações.

Estima-se que sejam utilizados, para as atividades durante a fase de obras, veículos terrestres como caminhonetes, caminhão para transporte de materiais, ambulância, trator de pneu e esteira, guindaste e retro escavadeira.

Independentemente do tipo de subestação (transformadora ou seccionadora), a manutenção dos equipamentos ao longo da operação do empreendimento se faz necessária. Esta atividade requer o trânsito de veículos e trabalhadores no local que, apesar do número pequeno, pode ser fonte de perturbações às populações vizinhas.

2.2.2.2.1.4 - Efeito Corona

Durante a fase de operação da linha de transmissão - LT, é comumente percebido o efeito corona nas superfícies dos condutores das LTs, como consequência direta dos níveis de tensão de operação nas mesmas. Manifesta-se como um ruído audível nas proximidades imediatas dos cabos, quando os mesmos estão sendo atravessados por correntes elétricas muito altas.

As configurações de fixação dos condutores e as condições climáticas influenciam na elevação ou atenuação do ruído produzido. O efeito ocorre quando o gradiente de potencial na superfície dos condutores de uma LT aérea excede o valor crítico disruptivo do ar. Essa tensão disruptiva faz com que os elétrons “escapem” do condutor para o ar, e ionizem o ar ao redor dos condutores, isoladores e ferragens (Figura 2.2.2.2-1), provocando perdas mínimas de energia (FREITAS, 2010).

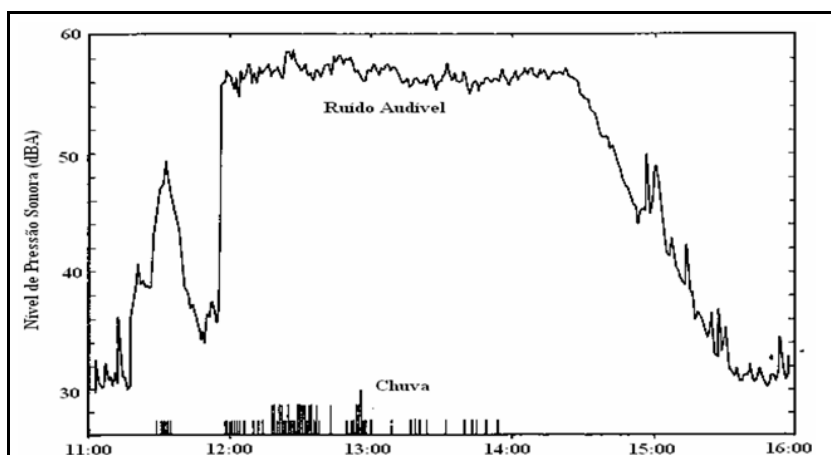


Figura 2.2.2.2-1 - Efeito Corona, ionizando o ar em torno dos condutores de uma LT de 500 kV

Os valores de tensão disruptivas variam de acordo com a pressão atmosférica e a umidade relativa do ar, assim como a presença de partículas em suspensão (poeira). Quanto mais água acumulada em torno dos condutores, mais audível é o ruído, sendo este mais intenso em dias de neblina, onde a transmissão do som é facilitada em função da grande umidade no ar. Outros efeitos são a produção de ozônio e interferência eletromagnética.

Ainda de acordo com Freitas (2010), de uma maneira geral, o ruído audível é diretamente influenciado pela tensão da linha, ou seja, quanto maior a tensão, maior o ruído. Essa alteração ocorre, principalmente, em função do diâmetro dos condutores, da sua condição superficial (impurezas, danos).

A Figura 2 a seguir, apresenta a variação do Ruído Audível (RA) gerado por uma Linha de Transmissão de energia de 500 kV antes, durante e após um período chuvoso.



Fonte: Freitas, 2010

Figura 2.2.2.2-2 - Variação de ruído audível antes, durante e depois de um período chuvoso

De acordo com Wedy (2009), a geração dos ruídos do efeito corona pode se propagar além das faixas de servidão das Linhas de Transmissão, afetando assim, não somente as comunidades que estão contempladas nesta faixa, mas também algumas que estão próximas, principalmente em dias de condições climáticas propícias à transmissão do ruído. Apesar disso, mesmo em condições propícias, o ruído perceptível fora da faixa de servidão é caracterizado por um “zumbido” baixo.

Ainda segundo Wedy (2009), não é economicamente viável projetar uma Linha de Transmissão com tensões acima de 100 kV que não produzam o efeito corona, no entanto, deve-se atentar aos critérios corretos e aos aspectos relevantes do projeto, de forma que o sistema resulte, pelo menos, em níveis aceitáveis de perturbação.

2.2.2.2.1.5 - Normas Técnicas para Medição de Ruídos

A Resolução CONAMA nº 001/1990 dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Esta Resolução indica a observância da Norma NBR-10.151 e da Norma NBR-10.152, ambas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

NBR-10.151

Esta norma dita procedimentos para a avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Nesta norma é fixado um método para a medição de ruído, além de preconizar o método de avaliação para medições do nível de pressão sonora equivalente (LAeq), em decibéis ponderados em "A" [dB (A)]. Esta norma estabelece os equipamentos adequados (medidor de nível de pressão sonora e calibrador acústico, ambos certificados pelo INMETRO) para realizar medições, assim como os procedimentos que devem ser adotados. Logo após, é determinado como deve ser realizada a avaliação do ruído e estabelecido um nível de critério de avaliação (NCA) para ruídos em ambientes externos, conforme exibido no **Quadro 2.2.2.2-2**.

Quadro 2.2.2.2-2 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

Tipos de Áreas	Diurno dB(A)	Noturno dB(A)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Adaptado da NBR-10.151

NBR-10.152

Esta norma dita níveis de ruído para conforto acústico em ambientes diversos. Considerando a NBR-10.151, esta norma estipula níveis de decibéis e a curva de avaliação de ruído (NC), considerados confortáveis em diferentes ambientes, conforme mostra o **Quadro 2.2.2.2-3**.

Quadro 2.2.2.2-3 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos em dB(A)

Locais		dB(A)	NC
Hospitais	Apartamentos, Enfermarias, Berçários, Centros cirúrgicos	35 - 45	30 - 40
	Laboratórios, Áreas para uso do público	40 - 50	35 - 45
	Serviços	45 - 55	40 - 50
Escolas	Bibliotecas, Salas de música, Salas de desenho	35 - 45	30 - 40
	Salas de aula, Laboratórios	40 - 50	35 - 45
	Circulação	45 - 55	40 - 50
Hotéis	Apartamentos	35 - 45	30 - 40
	Restaurantes, Salas de Estar	40 - 50	35 - 45
	Portaria, Recepção, Circulação	45 - 55	40 - 50
Residências	Dormitórios	35 - 45	30 - 40
	Salas de estar	40 - 50	35 - 45
Auditórios	Salas de concertos, Teatros	30 - 40	25 - 30
	Salas de conferências, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35 - 45	30 - 35
	Restaurantes	40 - 50	35 - 45
Escritórios	Salas de reunião	30 - 40	25 - 35
	Salas de gerência, Salas de projetos e de administração	35 - 45	30 - 40
	Salas de computadores	45 - 65	40 - 60
	Salas de mecanografia	50 - 60	45 - 55
	Igrejas e Templos (Cultos meditativos)	40 - 50	35 - 45
Locais para esporte	Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45 - 60	40 - 55

Fonte: Adaptado da NBR-10.152.

Notas: a) O valor inferior da faixa representa o nível sonoro para conforto, enquanto que o valor superior significa o nível sonoro aceitável para a finalidade.

b) Níveis superiores aos estabelecidos neste Quadro são considerados de desconforto, entretanto, sem necessariamente implicar risco de dano à saúde.

2.2.2.2.1.5.1 - Considerações Finais

Os ruídos gerados nas fases de instalação e operação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas irão se somar a ruídos pré-existentes da área próxima aos acessos, canteiros e faixa de servidão do empreendimento. Vale destacar que o período de maior geração de ruídos será na fase de instalação do empreendimento em função das atividades construtivas e da utilização de equipamentos e máquinas. Apesar disso, em todas as fases do empreendimento serão levados em consideração os níveis de ruídos estipulados pelas Normas NBR-10.151 e NBR-10.152, de maneira que estes sejam minimamente impactantes.

O efeito corona será o principal ruído gerado na fase de operação do empreendimento, no entanto, de acordo com a bibliografia apresentada, os estudos apontam que o nível de ruído audível em linhas de transmissão é inferior ao máximo permitido pela legislação brasileira, além de estar restrita a faixa de servidão, durante a maior parte do tempo.

2.2.2.3 - Sismicidade

2.2.2.3.1 - Introdução

O estudo da sismicidade visa dar um panorama regional da ocorrência de atividades sísmicas na região de implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, inserida no estado do Piauí, no contexto regional das bacias sedimentares do Parnaíba, e da Província da Borborema. Assim, pretende-se caracterizar a Área de Estudo (AE) em relação à frequência, intensidade e localização dos sismos, registrados e analisados por redes de estações sismográficas e observatórios de instituições relacionadas a universidades federais.

Os terremotos, sismos ou abalos sísmicos são episódios de liberação de energia mecânica acumulada nas placas tectônicas através da deformação plástica, acarretando tremores bruscos na superfície da Terra. A maioria dos terremotos é causada por choques subterrâneos de placas rochosas (placas tectônicas), outros motivos podem estar associados ao grande deslocamento de gases, atividades vulcânicas e ação antrópica (explosões, ruptura de barragens, minerações, extração de fluídos do subsolo, etc.), no entanto, os terremotos causados pelo movimento das placas tectônicas são os mais intensos e com maior alcance.

A crosta terrestre ou litosfera é formada por placas rígidas (placas tectônicas) que se deslocam em diferentes direções (convergindo e divergindo entre si), como se flutuassem sobre o manto - porção da Terra de consistência plástica abaixo da litosfera. O movimento lento de compressão entre duas placas gera acumulação de energia pela deformação elástica nas bordas de placas, que em dado instante é tão grande que supera o limite de resistência das rochas nos planos de falha e ocorre uma ruptura (falha geológica). A energia potencial contida na borda da placa é instantaneamente convertida em energia cinética e transferida para as rochas adjacentes da litosfera, quando então ocorrem os terremotos (liberação desta energia).

As regiões mais vulneráveis à ocorrência dos terremotos são aquelas próximas às bordas das placas tectônicas. Na América do Sul, os países mais atingidos por terremotos são o Chile, Peru e Equador, uma vez que estão localizadas em uma zona de convergência entre as placas tectônicas de Nazca e a Sul-Americana.

O Brasil está situado no centro da placa Sul-Americana, que atinge até 200 km de espessura. Os sismos nessa localidade raramente possuem magnitude e intensidade elevadas, estando a ocorrência de terremotos no território brasileiro associada aos desgastes na placa tectônica,

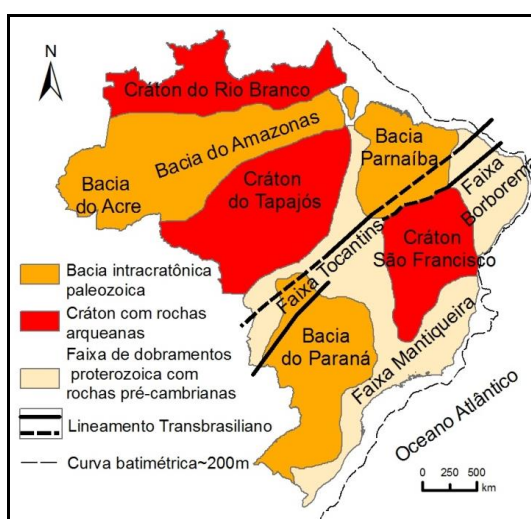
promovendo possíveis falhas geológicas. Essas falhas, causadoras de abalos sísmicos, estão presentes em todo o território nacional, proporcionando terremotos de pequena magnitude, alguns deles são considerados imperceptíveis na superfície terrestre.

Segundo o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (USP), no século XX foram registradas mais de uma centena de terremotos no país, caracterizados por magnitude inferior a 3.0 (escala de Richter) e epicentros com menos de 5 km de profundidade.

2.2.2.3.2 - Sismicidade no Nordeste Brasileiro

A Área de Estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas se estende desde o interior da Bacia Sedimentar do Parnaíba, no município de Teresina, dirigindo-se para leste e percorrendo a região dos limites da mesma, desde o município de Tianguá até o município de Parnaíba.

Nessa região (Figura 2.2.2.3-1), as rochas sedimentares estão sobrepostas a um embasamento de rochas mais antigas, as quais apresentam zonas de cisalhamento e falhas atribuídas ao Lineamento Transbrasiliiano, uma zona de cisalhamento transcontinental, com direção NE-SW (Santos, 2017). Regiões como essa, apresentam planos de falhas preferenciais, que ao serem afetadas por esforços tectônicos atuais, podem ser reativadas e influenciar diretamente em eventos sísmicos.



Fonte: Adaptado de Hasui (2012)

Figura 2.2.2.3-1 - Províncias geoestruturais do Brasil

A região Nordeste do Brasil é a principal região de atividade sísmica do país, principalmente a Província Borborema, onde as principais áreas sísmicas são a borda da Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte e leste do Ceará), o noroeste do Ceará e o entorno do Lineamento Pernambuco. A única importante zona sísmica fora da Província Borborema é a do Recôncavo, que teve intensa atividade no início do século XX. Entretanto, desde 1920, nenhum sismo de magnitude maior ou igual a 4.0 mb ocorreu fora da Província Borborema (Ferreira e Assumpção, 1983; Boletim Sísmico Brasileiro - BolSisBr).

Por ser do tipo intraplaca, o nível da atividade sísmica no Nordeste do Brasil não pode ser comparado ao de regiões de borda de placa como a Califórnia ou os Andes, por exemplo. Isso não quer dizer que sismos intraplaca não sejam perigosos, apenas menos frequentes e, devido às características da crosta, podem ser mais destrutivos que sismos de borda de placa, com a mesma magnitude e profundidade (Seeber & Armbruster, 1988) (Figura 2.2.2.3-2).

A região Nordeste tem experimentado sismos de magnitude próxima ou superior a 5,0, como os que ocorreram em Cascavel (1980, 5,2 mb) e João Câmara (1986, 5,1 mb; 1989, 5,0 mb), todos com intensidade VII na escala Mercalli Modificada (MM), que causaram sérios danos em edificações, além de pânico e fuga da população (Ferreira e Assumpção, 1983; Ferreira *et al.*, 1998). A borda da Bacia potiguar é a única área sísmica fora da influência dos Andes que aparece no mapa global de ameaça sísmica (Shedlock & Tanner, 1999).

A primeira avaliação da ameaça sísmica para o Nordeste foi realizada por Ferreira (1983), que considerou os dados até dezembro de 1980. Os resultados foram obtidos considerando várias hipóteses sobre os períodos de recorrência e o perigo sísmico para as diversas magnitudes e diferentes períodos de tempo. Por exemplo, as estimativas mais conservadoras para o período de recorrência (tempo médio de retorno) de um sismo de magnitude 4,0 mb seria de 4,8 anos e para um sismo de 5,0 mb, de 66 anos. Isto corresponde a um perigo de ocorrência para os próximos 20 anos de 98,5% e 26,1%, respectivamente. No entanto, essas estimativas foram rapidamente suplantadas pela intensa atividade sísmica que se seguiu, em todo o Nordeste entre 1986 e 1991.

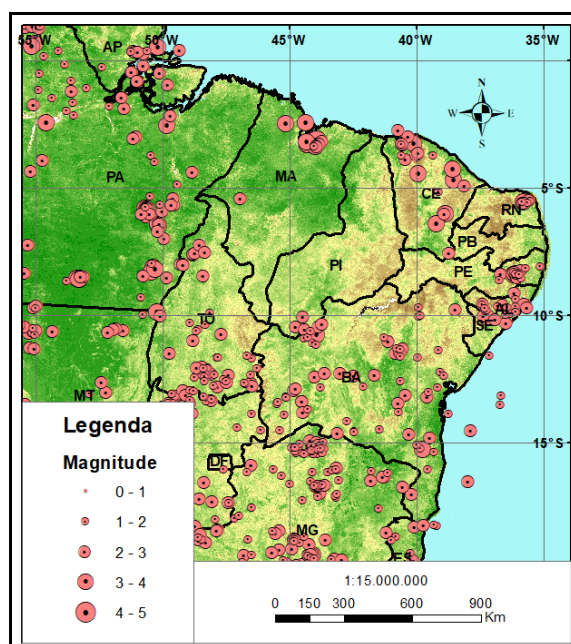


Figura 2.2.2.3-2 - Zonas sísmicas no NE do Brasil

2.2.2.3.3 - Metodologia

O levantamento sismológico da Área de Estudo da Linha de Transmissão 500/230 KV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foi realizado visando à caracterização da sismicidade e suas relações com a tectônica, de forma a obter a avaliação do potencial sísmico da região.

A Rede Sismográfica Brasileira (RSBR), principal fonte dos dados sismográficos aqui apresentados, é formada atualmente pelas estações mantidas pelas seguintes entidades: Centro de Sismologia da USP - Universidade de São Paulo; Observatório Sismológico da UnB - Universidade de Brasília; Observatório Nacional - ON (Rio de Janeiro) e pelo Laboratório Sismológico da UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

O banco de dados gerado pelos registros da RSBR cria um registro histórico dos eventos sísmicos ocorridos em território brasileiro desde a colonização até o ano de 1981, com a respectiva localização de epicentros e magnitude. Estas informações estão disponíveis no Boletim Sísmico, publicado pelo Centro de Sismologia da USP, onde encontram-se tabuladas as coordenadas (projeção de superfície), a hora, data e profundidade dos principais sismos ocorridos no Brasil e América do Sul.

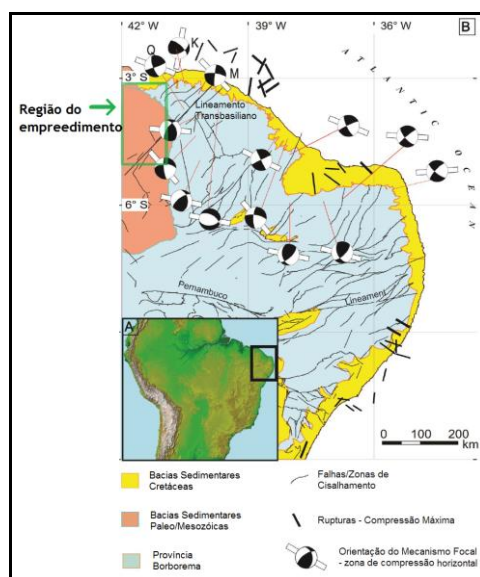
O Centro Sismológico da Universidade de São Paulo (USP) e o Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (UnB) fazem parte da Rede Sismográfica Brasileira (RSBR) e detectam automaticamente os terremotos, com divulgação destes eventos em tempo real e georreferenciados, a partir dos boletins da RSBR disponíveis no site: <http://www.rsbr.gov.br>.

Desta forma, os dados apresentados no presente capítulo para a região de implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foram obtidos nos bancos de dados supracitados, assim como no levantamento de dados bibliográficos.

2.2.2.3.4 - Característica da Sismicidade da Região de Inserção da Área de Estudo

Os trechos mais a leste da LT, entre as Subestações do município de Piripiri e Parnaíba (PI), estão localizados próximos à margem noroeste da Província da Borborema. Se trata de uma região com zonas sísmicas de mecanismos focais, predominantemente do tipo transcorrente, que inclui a Zona Sísmica Acaraú (ZSA), uma das principais áreas com sismicidade ativa no Brasil, situada a, aproximadamente, 100 km a nordeste da Área de Estudo.

A sismicidade da margem continental leste sul-americana é mais intensa que a média para regiões intraplaca. Ao longo desta margem, a Província da Borborema, no nordeste do Brasil, é a zona mais sismicamente ativa. A **Figura 2.2.2.3-3**, a seguir, apresenta a localização da província na margem continental em relação à AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, assim como a representação gráfica da orientação dos esforços tectônicos relacionados aos principais eventos sísmicos na região.



Fonte: Oliveira, P. H. S. (2015, modificado)

Figura 2.2.2.3-3 - (A) Localização (B) Mapa Sismo-tectônico simplificado da Província Borborema, dando ênfase às zonas de cisalhamento e stress compressivo ao longo da margem equatorial brasileira. A área em vermelho representa a Bacia do Parnaíba, onde está localizada a Área de Estudo da LT

O regime de esforços atuais na Zona Sísmica Acaraú, situada na porção noroeste da Província Borborema, estão associados à superposição do esforço tectônico regional (compressão da cordilheira meso-oceânica e dos Andes) com os esforços tectônicos locais (margem continental passiva). Os eventos sísmicos, no entanto, estão confinados na crosta superior e, raramente, ultrapassam profundidades hipocentrais maiores que 10 km (Oliveira, 2015).

As falhas sismogênicas encontradas na região, com esforços tectônicos (compressão máxima) orientados na direção NW-SE, estão próximas a uma importante feição geológica: o Lineamento Transbrasiliano. Estudos conduzidos pela UFRN, entre outras entidades, buscam entender a correlação entre grandes estruturas geológicas e a sismicidade da região.

O histórico de tremores ocorridos na região aponta, pelo menos, 94 eventos registrados no último século, pelas estações sismográficas na região entre a região central da Província Borborema e o leste do estado do Maranhão (Mapa de Sismos - 3410-00-EIA-MP-2013 - Caderno de Mapas).

O maior evento sísmico registrado na margem equatorial brasileira ocorreu no dia 20 de novembro de 1980, próximo ao município de Cascavel/CE, na porção oeste da Bacia Potiguar.

Classificado como Muito Forte (VII) na escala de Mercali Modificada, atingiu magnitude 5,2 na Escala Richter e ficou conhecido como Terremoto de Pacajus (Oliveira, 2015).

A partir de 2008, a atividade sísmica na região aumentou consideravelmente e os registros dos abalos tem sido alvo de estudos desde então (Oliveira, 2015).

O último evento, registrado pelo Centro de Sismologia da USP, foi um microterremoto no dia 14 de Abril de 2018, próximo ao município de Sobral/CE (Lat: 3.63°S Long: 40.39°W) e apresentou uma magnitude de 1.3 na escala Richter.

Na **Quadro-2.2.2.3-1** estão destacados os dados das coordenadas geográficas relativas aos epicentros dos eventos registrados e das localidades mais afetada (ou da principal localidade onde o sismo foi sentido). Também estão registradas as magnitudes de cada evento, sua profundidade e data de ocorrência, no período de 1903 a 2017.

**Quadro-2.2.2.3-1 - Registros históricos de Sismos na região da
LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas**

Data	Latitude (Graus Decimais)	Longitude (Graus Decimais)	Profundidade do epicentro/km	Magnitude	MUNICÍPIO MAIS PRÓXIMO
13/09/2017	-3.143.300	-43.856.900	0.0	2,68	CACHOEIRA GRANDE/MA
10/04/2017	-3.192.631	-40.085.129	0.0	3,12	MORRINHOS/CE
05/03/2017	-3.502.524	-40.230.064	0.0	2,61	SANTANA DO ACARAU/CE
07/01/2017	-3.229.798	-43.926.685	0.0	2,81	CACHOEIRA GRANDE/MA
04/01/2017	-3.181.100	-43.930.161	0.0	3,00	CACHOEIRA GRANDE/MA
04/01/2017	-3.203.150	-43.926.105	0.0	3,10	CACHOEIRA GRANDE/MA
04/01/2017	-3.228.023	-43.930.710	0.0	3,04	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.340.000	-43.930.000	0.0	1,54	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.340.000	-43.930.000	0.0	2,12	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.332.500	-43.926.000	0.0	1,97	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.343.600	-43.932.000	0.0	2,56	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.340.000	-43.930.000	0.0	1,97	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.340.000	-43.930.000	0.0	2,39	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.302.692	-43.948.513	0.0	2,40	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.340.000	-43.930.000	0.0	1,63	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.340.000	-43.930.000	0.0	3,00	CACHOEIRA GRANDE/MA
03/01/2017	-3.333.025	-43.939.762	0.0	4,60	CACHOEIRA GRANDE/MA
18/01/2016	-3.800.045	-39.898.842	0.0	2,13	IRAUCUBA/CE
11/01/2016	-3.808.850	-39.877.399	0.0	2,35	IRAUCUBA/CE
06/01/2016	-3.826.126	-39.916.248	0.0	2,40	IRAUCUBA/CE
06/01/2016	-3.776.247	-39.886.425	0.0	2,60	IRAUCUBA/CE
25/12/2015	-3.817.063	-39.827.271	0.0	3,53	IRAUCUBA/CE
25/10/2015	-3.268.522	-40.592.045	0.0	2,53	URUOCA/CE

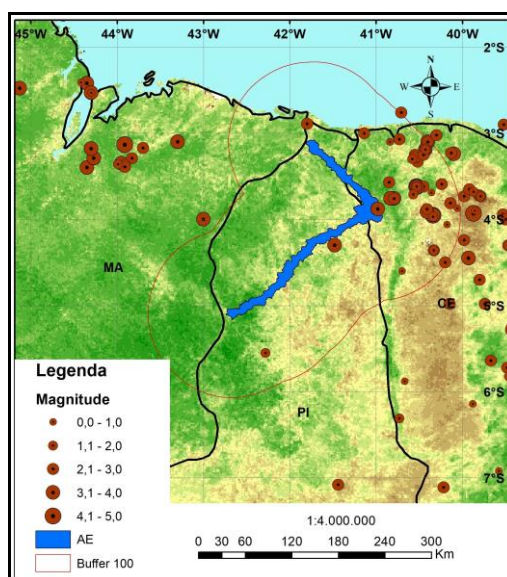
Data	Latitude (Graus Decimais)	Longitude (Graus Decimais)	Profundidade do epicentro/km	Magnitude	MUNICÍPIO MAIS PRÓXIMO
25/10/2015	-3.318.661	-40.580.818	0.0	2,27	URUOCA/CE
25/10/2015	-3.287.115	-40.586.784	0.0	2,82	URUOCA/CE
25/10/2015	-3.274.045	-40.577.919	0.0	2,04	URUOCA/CE
20/10/2015	-3.820.427	-40.194.363	0.0	1,47	FORQUILHA/CE
16/10/2015	-3.822.550	-40.522.469	0.0	1,29	CARIRE/CE
09/10/2015	-5.368.986	-38.920.242	0.0	2,32	BANABUIU/CE
08/10/2015	-3.811.751	-39.908.760	0.0	2,52	IRAUCUBA/CE
15/09/2015	-3.797.683	-39.931.335	0.0	2,51	IRAUCUBA/CE
14/09/2015	-3.825.328	-39.793.427	0.0	1,67	IRAUCUBA/CE
10/09/2015	-3.787.131	-39.891.712	0.0	1,33	IRAUCUBA/CE
10/09/2015	-3.817.321	-39.905.388	0.0	2,27	IRAUCUBA/CE
29/07/2015	-3.349.589	-40.509.724	0.0	1,74	SENADOR SA/CE
26/06/2015	-2.968.283	-40.681.774	0.0	1,80	CAMOCIM/CE
20/07/2015	-3.047.608	-40.716.888	0.0	3,27	GRANJA/CE
13/05/2015	-3.587.926	-40.540.863	0.0	2,97	ALCANTARAS/CE
05/05/2015	-3.587.027	-40.535.465	0.0	2,46	ALCANTARAS/CE
15/04/2015	-5.357.047	-39.182.278	0.0	2,18	QUIXERAMOBIM/CE
07/02/2015	-3.576.433	-40.542.297	0.0	2,02	ALCANTARAS/CE
16/11/2014	-3.524.158	-40.680.874	0.0	3,61	COREAU/CE
20/04/2014	-2.967.382	-40.597.225	0.0	2,25	JIOCA DE JERICOACOARA/CE
25/11/2013	-3.758.060	-40.462.189	0.0	2,28	COREAU/CE
17/03/2013	-3.672.171	-40.466.866	0.0	2,57	ALCANTARAS/CE
02/08/2012	-3.630.000	-40.510.000	0.0	2,90	S.DA MERUOCA-CE
02/05/2012	-4.100.583	-39.247.616	0.0	1,95	PARAMOTI/CE
17/02/2012	-3.154.339	-41.130.306	0.0	2,35	BARROQUINHA/CE
24/01/2012	-3.604.428	-40.507.572	0.0	1,62	ALCANTARAS/CE
08/08/2011	-3.630.000	-40.510.000	5.0	3,00	S.DA MERUOCA-CE
31/10/2010	-3.630.000	-40.510.000	5.0	3,10	S.DA MERUOCA-CE
21/12/2009	-3.550.000	-40.650.000	0.0	2,90	COREAUH-CE
31/07/2009	-3.620.000	-40.530.000	5.0	3,40	ALCANTARAS-CE
09/02/2009	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,50	S.DA MERUOCA-CE
19/12/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,50	S.DA MERUOCA-CE
22/05/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,00	S.DA MERUOCA-CE
21/05/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,90	S.DA MERUOCA-CE
21/05/2008	-3.630.000	-40.510.000	5.0	3,80	S.DA MERUOCA-CE
01/05/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,10	S.DA MERUOCA-CE
04/04/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,50	S.DA MERUOCA-CE
21/03/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	2,90	S.DA MERUOCA-CE
05/03/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	2,80	S.DA MERUOCA-CE
01/03/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,40	S.DA MERUOCA-CE
29/02/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,70	S.DA MERUOCA-CE
17/02/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	3,70	MERUOCA-CE

Data	Latitude (Graus Decimais)	Longitude (Graus Decimais)	Profundidade do epicentro/km	Magnitude	MUNICÍPIO MAIS PRÓXIMO
02/02/2008	-3.630.000	-40.510.000	0.0	2,80	S.DA MERUOCA-CE
15/04/2007	-3.230.000	-40.130.000	0.0	2,90	MORRINHOS-CE
06/02/2004	-4.980.000	-39.740.000	0.0	2,80	GUIA-CE
23/01/2001	-5.280.000	-39.420.000	0.0	3,30	QUIXERAMOBIM-CE
17/10/2000	-3.190.000	-40.430.000	0.0	3,00	SENADOR SA-CE
06/10/2000	-3.190.000	-40.430.000	0.0	3,20	SENADOR SA-CE
02/02/1998	-3.870.000	-39.490.000	0.0	2,80	TEJUCUOCA-CE
12/12/1997	-3.190.000	-40.430.000	0.0	3,00	SENADOR SA-CE
23/10/1997	-3.940.000	-39.530.000	0.0	2,90	APIUIARES-CE
09/06/1997	-3.190.000	-40.430.000	0.0	3,20	SENADOR SA-CE
22/04/1997	-3.760.000	-40.790.000	0.0	3,20	FRECHEIRINHA-CE
10/05/1995	-3.910.000	-40.410.000	0.0	3,40	GROAIRAS-CE
19/04/1991	-3.930.000	-39.870.000	10.0	4,90	IRAUCUBA-CE
27/12/1989	-3.760.000	-40.830.000	0.0	3,20	FRECHEIRINHA-CE
03/08/1989	-4.940.000	-40.240.000	0.0	2,80	M. TABOSA-CE
11/06/1988	-4.300.000	-41.480.000	0.0	3,10	PEDRO II-PI
01/04/1988	-3.950.000	-40.370.000	8.0	3,90	GROAIRAS; SOBRAL-CE
25/02/1987	-3.720.000	-39.810.000	0.0	3,00	ITAPAJE-CE
20/11/1980	-4.300.000	-38.400.000	5.0	5,20	PACAJUS-CE
20/11/1980	-4.300.000	-38.400.000	0.0	2,20	PACAJUS-CE
15/12/1974	-3.670.000	-39.240.000	0.0	3,30	S.L. DO CURU-CE
01/01/1942	-3.100.000	-40.840.000	0.0	3,00	GRANJA-CE
08/06/1928	-5.420.000	-39.360.000	0.0	3,60	LACERDA-CE
24/11/1919	-3.870.000	-38.920.000	0.0	4,50	MARANGUAPE-CE
16/02/1903	-4.380.000	-38.970.000	0.0	4,10	BATURITE-CE
15/02/1903	-4.380.000	-38.970.000	0.0	4,10	BATURITE-CE
14/02/1903	-4.380.000	-38.970.000	0.0	4,10	BATURITE-CE
12/02/1903	-4.380.000	-38.970.000	0.0	3,90	BATURITE-CE
10/02/1903	-4.380.000	-38.970.000	0.0	3,90	BATURITE-CE

Fonte: Rede Sismográfica Brasileira (RSBR)

Conforme os dados da RSBR, nos municípios da AE foi registrado apenas um tremor de 3,5 graus na escala Richter no município de Tianguá no ano de 2014, a uma profundidade de aproximadamente 10 km.

A análise dos dados sismológicos da RSBR exhibe um padrão de terremotos com intensidade entre 1 e 4, com média de 2,6 graus na escala Richter, sendo visível a maior concentração de eventos sísmicos na região noroeste da Província Borborema, conforme pode ser observado na **Figura 2.2.2.3-3**, a seguir.



Fonte: OS-UNB

Figura 2.2.2.3-4 - Mapa de sismos ocorridos no entorno da AE

2.2.2.3.5 - Considerações Finais

Na última década, novos estudos e registros referentes aos terremotos ocorridos na região da margem equatorial e norte-nordeste do território brasileiro têm esclarecido as questões, ainda pouco compreendidas, sobre a gênese de tais tremores.

Continuam a ser registrados sismos de baixa magnitude, geralmente menores que 4.0 (escala de Richter), visto que apenas 07 dos 94 sismos listados no **Quadro-2.2.2.3-1** apresentam uma magnitude maior. Entretanto, apesar da baixa magnitude, estes sismos podem gerar algum dano local ao terreno, como fissuras nos solos e movimentos de massa nas encostas, onde serão instaladas as estruturas da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. Entretanto, devido às pequenas leituras destes sismos, é muito difícil de serem provocados danos às estruturas das torres ou suas fundações.

2.2.2.4 - Geologia

2.2.2.4.1 - Introdução

Este item tem como objeto principal o mapeamento das unidades litoestratigráficas presentes na Área de Estudo (AE) da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. A AE do empreendimento é caracterizada por uma litologia pouco diversificada, e o empreendimento está inserido principalmente, no estado do Piauí e em menor proporção no oeste do Ceará. Grande parte desta área é representada por um contexto geológico de idade Fanerozoica, na porção leste da Província Parnaíba, que na Área de Estudo está representada pelas litologias clásticas da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

O embasamento cristalino na AE está representado por litotipos do extremo oeste da Província Borborema, com sequências metaígneas de alto grau, representando menos de 5 % da totalidade da AE.

Dentre as bacias intracratônicas fanerozoicas do Brasil, a sinéclise do Parnaíba, com seus 600.000 km² de superfície, é atualmente entendida como Província Parnaíba ou Província Sedimentar do Meio Norte, que compreende quatro sítios deposicionais superpostos, separados por grandes discordâncias estratigráficas: Bacia do Parnaíba, Bacia das Alpercatas, Bacia do Grajaú e Bacia do Espigão-Mestre (BIZZI *et al.*, 2003; SANTOS e CARVALHO, 2004).

Já a Província Borborema apresenta uma complexa sequência litológica resultante de uma longa história geológica. Extensos lineamentos estruturais são encontrados nessa província, representando regiões de sutura entre antigos terrenos. Neste estudo, a Província Borborema é representada pelas litologias ígneas e metaígneas do Complexo Granja e da Suíte Intrusiva Chaval.

O mapeamento litoestratigráfico da Área de Estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas tem como base o referencial bibliográfico disponível na literatura. As informações apresentadas aqui foram selecionadas, sistematizadas e complementadas com as observações coletadas em campo, haja vista não existirem mapas geológicos de alta resolução para a região do empreendimento.

2.2.2.4.2 - Metodologia

O levantamento bibliográfico inicial para o mapeamento litoestratigráfico da Área de Estudo buscou identificar bases existentes para compilação da geologia regional, sendo então utilizadas as folhas SA.24 (Fortaleza), SB.23 (Teresina) e SB.24 (Jaguaribe) da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo 1:1.000.000 - CPRM (2003) para a classificação preliminar das unidades geológicas.

A partir destas cartas foi compilado o primeiro mapa base utilizado para os estudos de campo. Foi executada extensa revisão a respeito dos litotipos, idades, espessuras e históricos para descrição final das unidades presentes na AE. Para uma melhor definição e coleta de dados de campo, foram inseridos modelos digitais de elevação da base topográfica TopoData.

Devido à inexistência de dados geológicos de boa resolução para o empreendimento, procurou-se executar uma sistemática avaliação de campo que durou 19 dias, iniciando em 04 de abril e finalizando em 23 de abril de 2018.

As atividades de campo buscaram a checagem das informações compiladas, assim como o detalhamento dos contatos entre as unidades litoestratigráficas na AE. Para tal foram vistoriados pontos de controle geológico em toda a extensão da AE, tomando-se como base, o mapa preliminar produzido em gabinete. Foram visitadas áreas de contato, além de afloramentos que representam as litologias presentes, comparando-as com as descrições litológicas de cada unidade. Para cada ponto foram coletadas informações como localização, descrição litológica ou pedológica (na falta de afloramentos), relevo e fotos da localidade.

Foram percorridos os acessos existentes na AE, totalizando um caminhamento de 3.946 km, com uso de veículos 4x4. Para a avaliação de campo foram utilizados martelos geológicos, lupa, câmera Canon, GPS GARMIN Monterra e Montana 650, além dos mapas base que foram inseridos em software GIS para sistema Android, auxiliando, assim, na identificação mais precisa dos contatos geológicos.

A partir dos dados coletados em campo, foi realizada uma nova compilação e detalhamento utilizando, além dos dados supracitados, imagens do software Google Earth Pro® para uma melhor compreensão dos contatos entre as unidades mapeadas, obtendo-se como resultado, o Mapa Geológico 3410-00-EIA-MP-2001, presente no Caderno de Mapas.

2.2.2.4.3 - Aspectos Geológicos Regionais

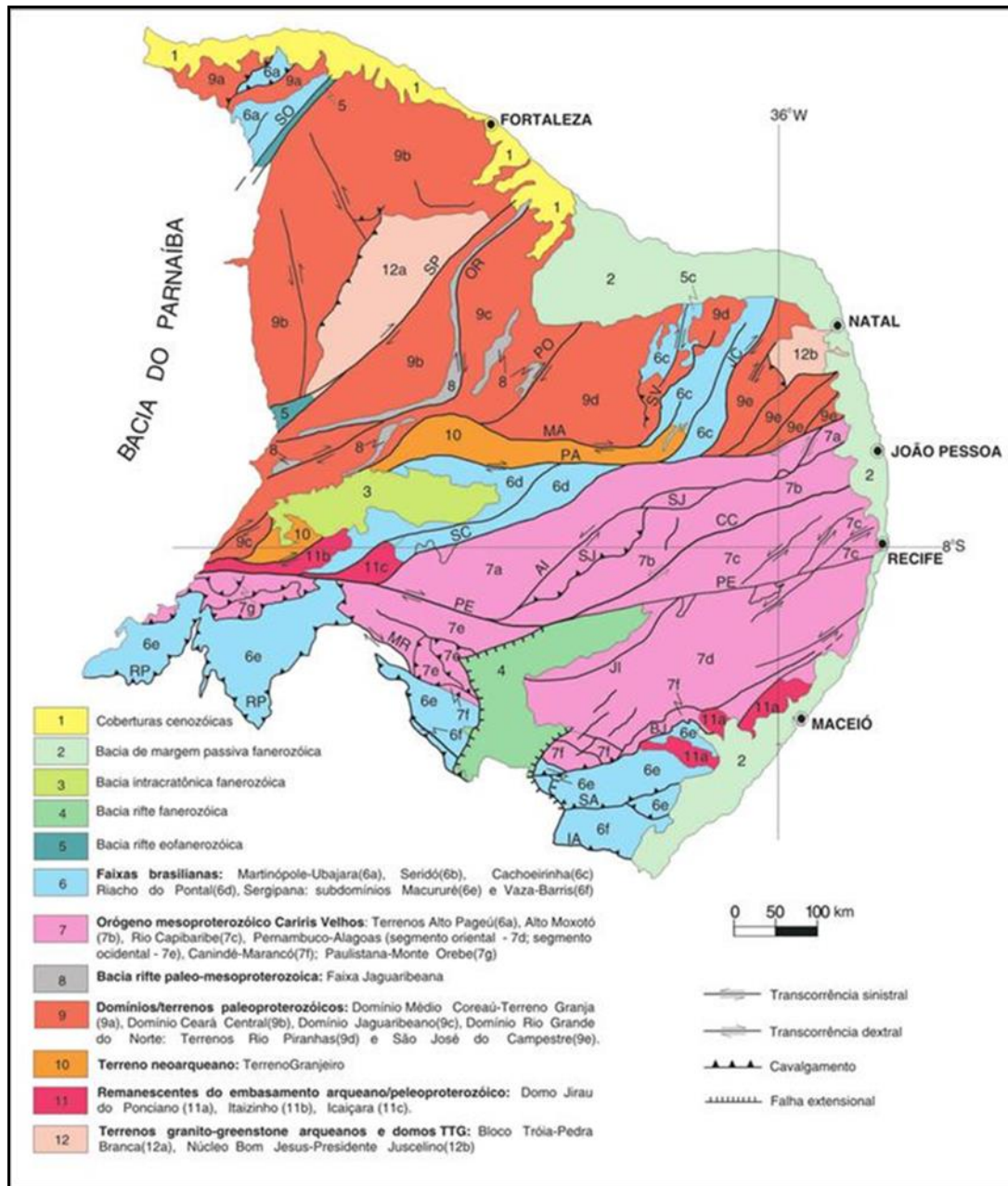
O traçado da LT secciona dois grandes contextos geológicos nos estados do Piauí e Ceará. O mais antigo, de idade Proterozoica, representa o limite oeste da Província Borborema, com o embasamento de rochas cristalinas, enquanto o mais recente é representado pelo nordeste da Bacia Sedimentar do Parnaíba, onde está inserido a quase totalidade da Área de Estudo da Linha de Transmissão.

2.2.2.4.3.1 - Província Borborema

O contexto regional do empreendimento secciona a porção oeste da Província Borborema entre os municípios de Parnaíba e Bom Princípio do Piauí. Dentro do escopo do presente diagnóstico, a Província Borborema é contextualizada regionalmente, visto que o empreendimento insere-se, em sua quase totalidade, sobre as rochas da Província Parnaíba, mais especificamente na Bacia Sedimentar do Parnaíba.

As primeiras compartimentações da Província Borborema foram sugeridas em 1975 (BRITO NEVES, 1998), definindo uma hierarquia tectônica constituída por sistemas de dobramentos e lineamentos, cujas bases são mantidas até hoje em estudos de caráter estratigráfico e estrutural.

A província engloba uma extensa área do nordeste, desde o leste da cidade de Parnaíba (PI), seguindo o litoral até sul de Maceió (AL), infletindo a oeste até São Raimundo Nonato (PI). De acordo com a coluna estratigráfica editada na Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo - GIS Brasil (BIZZI *et al.*, 2003), tem-se sequência inserida na AE da base para o topo, conforme a **Figura 2.2.2.4-1**.



Fonte: CPRM, 2003

Figura 2.2.2.4-1 - Mapa geológico simplificado da Província Borborema. Polígono da AE em vermelho

De maneira geral, as litologias da Província Borborema são compostas por rochas muito antigas e apresentam o registro de múltiplos eventos tectônicos. São comuns os ortognaisses e paragnaisses, rochas de composição graníticas e máficas, além de algumas unidades carbonáticas e BIFs.

2.2.2.4.3.2 - Província Parnaíba (Província Sedimentar do Meio-norte)

Também denominada de Província Sedimentar do Meio Norte, a Província Parnaíba possui 600.000 km², o que supera, em muito, a área do que é hoje entendido como a Bacia do Parnaíba propriamente dita. Esta designação foi proposta por Góes (1995), que comprovou a dificuldade de compreensão do quadro tectono-sedimentar, no contexto de uma bacia única. A designação é pertinente, uma vez que a evolução tectônica dessa região se deu de maneira compartimentada em bacias, com gêneses, estilos tectônicos, preenchimento sedimentar e idades distintos.

A província é limitada a norte pelo Arco Ferrer (Arco São Vicente Ferrer-Urbano Santos-Guamá); a leste pela Falha de Tauá; a sudeste pelo Lineamento Senador Pompeu; a oeste pelo Lineamento Tocantins-Araguaia; e, a noroeste, pelo Arco Tocantins (GÓES, 1995; Figura 2.2.2.4-2 e Figura 2.2.2.4-3).

A Província Parnaíba consiste de quatro sítios deposicionais: Bacia do Parnaíba, Bacia das Alpercatas, Bacia do Grajaú e Bacia do Espigão-Mestre (GÓES, 1995). As discordâncias que definem os limites das bacias coincidem com os limites das supersequências definidas por Góes e Feijó (1994). Destas macros unidades, apenas a Bacia do Parnaíba é interferida pela Área de Estudo e será apresentada nos itens subsequentes.

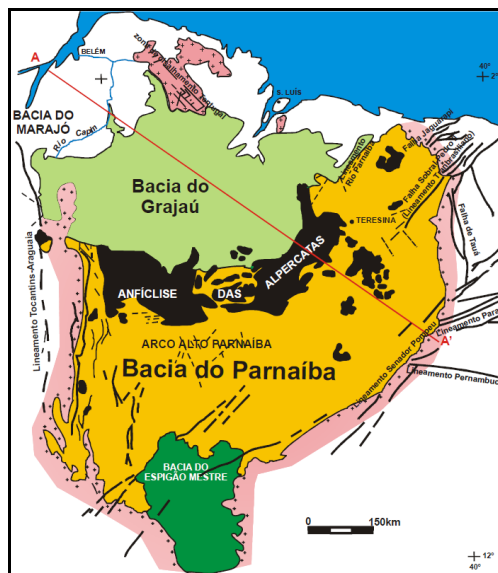


Figura 2.2.2.4-2 - Unidades geotectônicas da Província Parnaíba. Polígono da AE em vermelho. Modificado de Góes, 1995

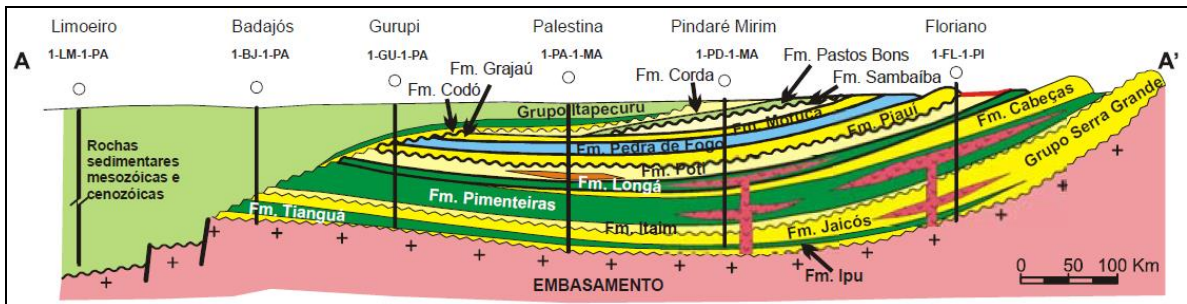


Figura 2.2.2.4-3 - Seção longitudinal NW-SE da bacia do Parnaíba e da bacia do Marajó. Modificado de Góes, 1995

2.2.2.4.3.2.1 - Bacia do Parnaíba

A Bacia do Parnaíba, onde está inserida a Área de Estudo da LT 500/230 KV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, ocupa aproximadamente metade da província em sua parte centro-sul. Ela foi implantada sobre os riftes cambro-ordovicianos de Jaibaras, Jaguarapi, Cococi/Rio Jucá, São Julião e São Raimundo Nonato (BRITO NEVES, 1998) sendo, portanto, do tipo IF/IS (Fratura Interior/Depressão Interior), compreendendo as supersequências siluriana (Grupo Serra Grande), devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-triássica (Grupo Balsas) (GÓES e FEIJÓ, 1994).

O Grupo Serra Grande compreende as formações Ipu, Tianguá e Jaicós. Góes e Feijó (1994) interpretam os ambientes de deposição do Grupo Serra Grande como fluvioglacial e glacial, passando a transicional (nerítico) e retornando às condições continentais (fluvial entrelaçado).

O Grupo Canindé é composto pelas formações Itaim, Pimenteiras, Cabeças, Longá e Poti. A Formação Itaim consiste-se de arenitos e folhelhos de ambiente de plataforma rasa. A Formação Pimenteiras consiste de arenitos com níveis de folhelhos, depositados em ambientes dominados por marés e tempestades. A Formação Cabeças é composta por arenitos com geometria sigmoidal abaulada e localmente intercalações de diamictitos; Góes e Feijó (1994) a interpretam como depósito de ambiente nerítico plataformar, com ação de correntes e influência periglacial. A Formação Longá consiste-se de arenitos finos e siltitos, interpretados pelos autores supracitados como depósitos plataformais, dominados por tempestades. Finalmente a Formação Poti encerra a sequência sendo interpretada por ambientes de deposição como shoreface/submaré inferior e superior, canal flúvio-estuarino e planície de maré, sob condições climáticas de aridez, conforme evidenciado por tepees e concreções do tipo “rosa do deserto”.

O Grupo Balsas é composto pelas formações Piauí, Pedra-de-Fogo, Motuca e Sambaíba, que representa a Supersequência Carbonífero-Triássica da Bacia do Parnaíba. A Formação Piauí consiste-se de depósitos de dunas eólicas, de interdunas e planícies de deflação. A Formação Pedra de Fogo apresenta duas sequências de arenitos: os arenitos inferiores correspondem a dunas e os superiores a um ambiente litorâneo com presença localizada de biostromas com estromatólitos hemisféricos. Estes, por sua vez, são superpostos por arenitos com estratificação cruzada sigmoidal e alternâncias de folhelho e arenito, depositados em planície de maré. A Formação Motuca consiste de folhelhos vermelhos com níveis de siltito, por vezes apresentando estromatólitos dômicos, representando deposição em ambiente lacustre ou lagunar. Finalmente, a Formação Sambaíba é formada por arenito fino, caolínico, com granulometria bimodal, interpretado como eólico.

2.2.2.4.4 - Geologia da Área de Estudo

Dentre os aproximadamente 4.400 km² que compreende a AE da LT 500/230 KV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, é possível identificar duas unidades pertencentes ao embasamento cristalino (Suíte Intrusiva Chaval e Complexo Granja). Para a Bacia do Parnaíba foram identificados o Grupo Serra Grande (indiviso), as formações Pimenteiras, Cabeças, Longá e Poti, do Grupo Canindé, e as formações Piauí e Pedra de Fogo, do Grupo Balsas.

Sobrepostas sobre as rochas da Bacia do Parnaíba, encontram-se as rochas do Grupo Barreiras que formam os tabuleiros do litoral norte, caracterizadas por sedimentos arenoargilosos, não ou pouco litificados, de coloração avermelhada (BIGARELLA, 1975), de idade miocênica a pleistocênica.

O **Quadro 2.2.2.4-1** representa estas unidades litoestratigráficas, municípios e sua distribuição na Área de Estudo.

Quadro 2.2.2.4-1 - Unidades litoestratigráficas seccionadas pela AE do empreendimento

Trecho do Empreendimento	Comprimento (km)	km Inicial	km Final	Unidade Litoestratigráfica	Sigla
LT 230kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	26,06	0,00	26,06	Grupo Serra Grande	Ssg
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	29,06	0,00	29,06	Grupo Serra Grande	Ssg
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	40,84	29,06	69,90	Formação Pimenteiras	D23p
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - (C2)	14,49	69,90	84,39	Formação Cabeças	D23c
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	44,08	0,00	44,08	Formação Cabeças	D23c
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	24,08	0,00	24,08	Grupo Serra Grande	Ssg
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	24,17	0,00	24,17	Grupo Serra Grande	Ssg
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	27,55	0,00	27,55	Grupo Serra Grande	Ssg
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	5,08	27,55	32,63	Suíte intrusiva Chaval	NP3γ2ch
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	0,95	32,63	33,57	Grupo Serra Grande	Ssg
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	1,89	33,57	35,47	Suíte intrusiva Chaval	NP3γ2ch
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	2,48	35,47	37,95	Complexo gnáissico-migmatítico Granja	PP1g
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	72,67	37,95	110,62	Grupo Serra Grande	Ssg
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	2,76	44,08	46,84	Formação Cabeças	D23c
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	4,16	46,84	51,00	Formação Longá	D3C1l
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	3,02	51,00	54,02	Formação Cabeças	D23c
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	3,22	54,02	57,24	Formação Longá	D3C1l
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	0,98	57,24	58,22	Formação Cabeças	D23c
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	19,52	58,22	77,74	Formação Longá	D3C1l
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	2,03	77,74	79,78	Formação Poti	C1po
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	10,18	79,78	89,96	Formação Longá	D3C1l
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	15,52	89,96	105,48	Formação Poti	C1po
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	6,72	105,48	112,20	Formação Piauí	C2pi
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	1,21	112,20	113,41	Formação Pedra de Fogo	P12pf
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	4,63	113,41	118,04	Formação Piauí	C2pi
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	27,59	118,04	145,63	Formação Pedra de Fogo	P12pf

As seqüências geológicas serão descritas da mais antiga para a mais recente, detalhando as informações do **Quadro 2.2.2.4-1** e suas possíveis interferências diretas com o traçado da LT.

2.2.2.4.4.1 - Província Borborema

2.2.2.4.4.1.1 - Complexo Granja

O Complexo Granja é formado por rochas metamórficas de alto grau, fácies granulito e anfibolito alto (Figura 2.2.2.4-4). Torquato e Nogueira Neto (1996) o subdividiram em duas unidades: Ortognaisses de composição tonalíticatrondhjemítica-granodiorítica (Figura 2.2.2.4-5 e Figura 2.2.2.4-6) e Faixa granulítica, representada por gnaisses, granulitos máficos, enderbitos, kinzigitos e migmatitos (SANTOS *et al.*, 2008b).

Estudos geocronológicos realizados por Fetter (1999) e Fetter *et al.* (2000), pelos métodos U/Pb e Sm/Nd, determinaram idades do Paleoproterozoico (2,36-2,29 Ga). É coberto parcialmente por seqüências supracrustais paleo e neoproterozoicas (sem ocorrência na AE) e intrudido por granitos sin e pós-tectônicos brasileiros (SANTOS *et al.*, 2007).



Figura 2.2.2.4-4 - Amostra de granulito observado no ponto 94 Coordenadas UTM 24M X: 220755 Y: 9630805



Figura 2.2.2.4-5 - Afloramento de ortognaisses de composição tonalíticatrondhjemítica-granodiorítica. Ponto 96. Coordenadas UTM 24M X: 221120 Y: 9632491

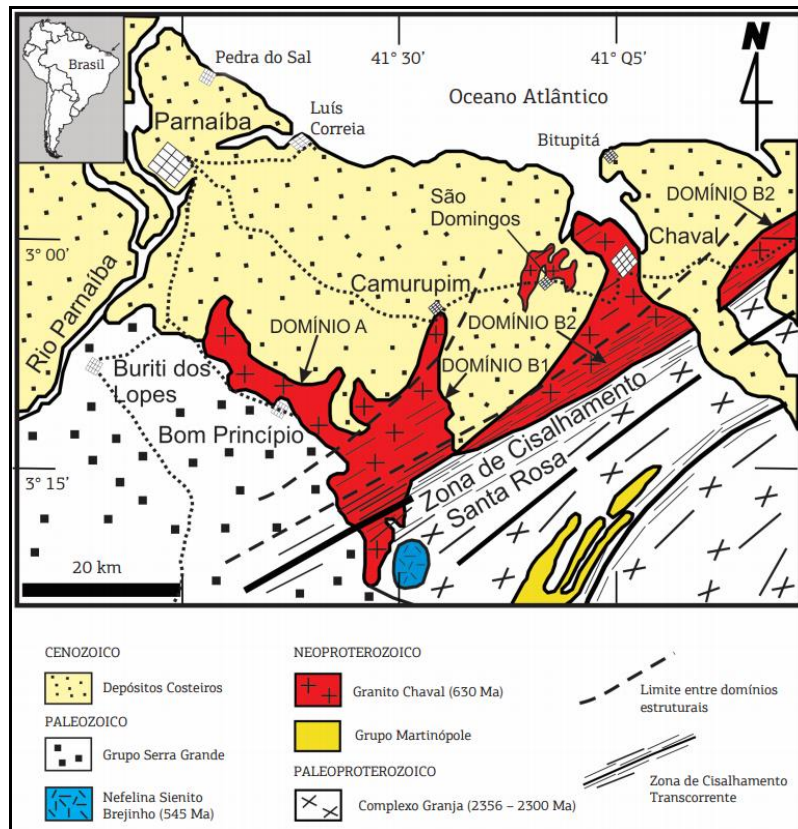


Figura 2.2.2.4-6 - Vista em detalhe do ortognaisse de composição tonalíticatrondhjemítica-granodiorítica. Ponto 96. Coordenadas UTM 24M X: 221120 Y: 9632491

As rochas do Complexo Granja afloram na porção noroeste da AE. A sequência gnáissico-migmatítica apresenta leitos boudinados e dobrados e porções ou bolsões migmatizados orientados segundo a direção 30°E. Os gnaisses apresentam bandamento em escala variada, de centimétrica a métrica, sendo os minerais félsicos representados por quartzo e feldspatos, e os minerais máficos representados por biotita e anfibólio.

O Complexo Granja possui pequena distribuição na AE (0,98%), divididos em duas regiões: no entorno da SE Parnaíba III, o qual não secciona o empreendimento (pontos 101 e 104); e na LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, entre os km 35,47 e 37,95.

A litologia observada em campo está representada por granitos de coloração rosa a acinzentada e gnaisses de textura fanerítica grosseira e coloração cinza. No km 35,47 faz contato com a Suíte Intrusiva Chaval, compreendendo uma faixa denominada Zona de Cisalhamento Santa Rosa (**Figura 2.2.2.4-7**). Embora não seja possível a identificação de feições estruturais marcantes no relevo, pode ser confirmada pelas distintas litologias posicionadas lado a lado neste contato.



Fonte: modificado de Gorayeb *et al.* (2011).

Figura 2.2.2.4-7 - Mapa geológico da região de Chaval (CE) e Bom Princípio (PI)

2.2.2.4.4.1.2 - Suíte Intrusiva Chaval

A Suíte Intrusiva Chaval compreende um conjunto de rochas ígneas e metaígneas, onde sua maior parte é representada por um corpo batolítico com cerca de 2.000 km², localizado desde a Zona Costeira Atlântica até o interior da AE, tendo como localidades referenciais as cidades de Chaval (CE) e Bom Princípio (PI) (Figura 2.2.2.4-7).

Tal Granito apresenta uma relação intrusiva com os ortognaisses tonalíticos e granodioríticos do Complexo Granja.

Na AE, a Suíte Intrusiva Chaval ocorre tanto como corpos félsicos homogêneos com textura porfirítica (Figura 2.2.2.4-8 e Figura 2.2.2.4-9), como também ocorre como corpos félsicos com bandas centimétricas k-feldspatos e quartzo (Figura 2.2.2.4-10).



Figura 2.2.2.4-8 - Afloramento de granito com félsico homogêneo com textura porfirítica e granulometria grossa, observado no ponto 97. Coordenadas UTM 24M X: 221091 Y: 9634561

A Suíte Intrusiva Chaval possui pequena distribuição dentro da AE, dividida em três localidades, contemplando um total de 1,94% de sua área total. As duas primeiras não seccionam diretamente o traçado, estando localizadas nas imediações da cidade de Bom Princípio do Piauí, descritas nos pontos 105 a 107. A porção mais relevante desta unidade para o empreendimento ocorre em dois pequenos trechos do segmento LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II entre os km 27,55 e 32,63 e os km 33,57 e 35,47. Está representada litologicamente dentro da AE por granitos porfiríticos de coloração rósea a acinzentada e gnaisses migmatíticos cinza claro a cinza escuro. Apresenta contato com o Complexo Granja na Zona de Cisalhamento Santa Rosa.

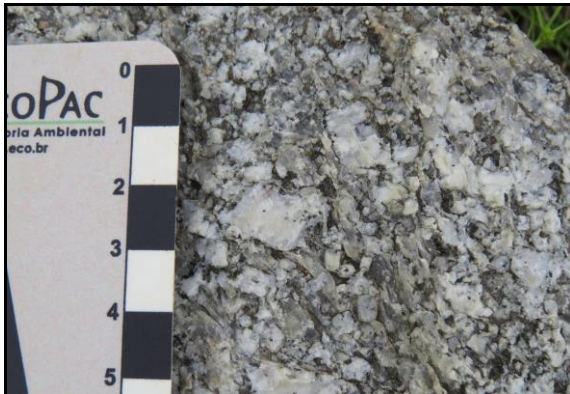


Figura 2.2.2.4-9 - Granito félsico homogêneo com textura porfirítica e granulometria grossa, observado no ponto 98. Coordenadas X: 218533 Y: 9630776



Figura 2.2.2.4-10 - Afloramento com lentes centimétricas de minerais k-feldspáticos e quartzo, observado no ponto 106. Coordenadas UTM 24M X: 201623 Y: 9652680

2.2.2.4.4.2 - Bacia Parnaíba

2.2.2.4.4.2.1 - Grupo Serra Grande

Nos estudos de campo realizados para a elaboração deste relatório, não foi possível individualizar as três formações que Carozzi *et. al.* (1975) reconhece para o Grupo Serra Grande: Ipu, Tianguá e Jaicós. Esta unidade possui uma espessura de sedimentos clásticos e químicos, compostos por arenitos, conglomerados e calcários que chegam a totalizar 900 m, depositados integralmente durante o período Siluriano (Figura 2.2.2.4-11 a Figura 2.2.2.4-13).

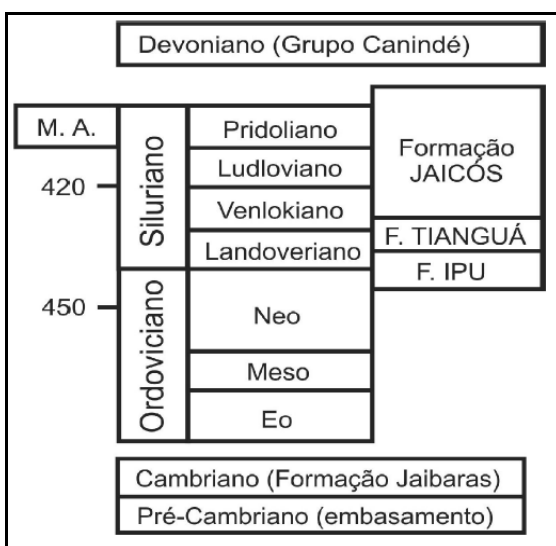


Figura 2.2.2.4-11 - Sequência litoestratigráfica das unidades do Grupo Serra Grande no Ordoviciano-



Figura 2.2.2.4-12 - Arenito conglomerático de coloração acinzentada, observado no ponto 55.

Devoniano da Bacia do Parnaíba



Figura 2.2.2.4-13 - Folhelho escuro com lentes de siltito, observado no ponto 65. Coordenadas UTM 24M X: 269614 Y: 9571361

Coordenadas UTM 24M X: 274047 Y: 9565366



Figura 2.2.2.4-14 - Conglomerado do Grupo Serra Grande, observado no ponto 115. Coordenadas UTM 24M X: 214539 Y: 9637565

2.2.2.4.4.2.1.1 - Formação Ipu

O termo Ipu designa porção basal da escarpa da Serra Grande. É composto por arenitos, arenitos conglomeráticos e diamictitos de origem periglacial, o que indica glaciação durante sua formação. Tem espessura próxima a 300 m e está localizada na região nordeste da bacia.

2.2.2.4.4.2.1.2 - Formação Tianguá

Esta formação foi proposta por Rodrigues (1967) para designar uma seção composta de folhelhos, siltitos e arenitos finos, encontrados no município de Tianguá. Esta unidade encontra-se acima da formação Ipu e sob a formação Jaicós. Suas rochas variam muito de cor e espessura, indo de arenitos finos a médios e folhelhos escuros a verdes. Possui uma espessura de cerca de 25 m e, em subsuperfície chega a 270 m.

2.2.2.4.4.2.1.3 - Formação Jaicós

O termo Jaicós foi proposto por Plummer (1946) para designar a categoria de arenitos e conglomerados que ocorrem nas escarpas da Serra Grande. Estima-se que a formação tenha mais de 400 m de espessura. A sua idade varia do Siluriano ao Devoniano.

O Grupo Serra Grande é onde se desenvolve a unidade fisiográfica conhecida como Serra de Ibiapaba. É representada por um espesso pacote composto por arenitos, arenitos conglomeráticos

e diamictitos de coloração avermelhada. Possui ampla distribuição na AE, compreendendo 44,46% do total da área. Ocorre em 3 trechos da LT 500kV Paranaíba III - Tianguá II: desde a SE Paranaíba III até o km 27,55, do km 32,63 até o km 33,57 e do km 37,95 até a SE Tianguá II. Os Seccionamentos da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 com a SE Tianguá II (A e B) e a LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2) também se inserem integralmente nesta unidade. O último trecho está na LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2), onde o Grupo Serra Grande está presente desde a SE Ibiapina II até o km 29,06. No total são seccionados 14 municípios do Piauí e Ceará.

2.2.2.4.4.2.2 - Grupo Canindé

2.2.2.4.4.2.2.1 - Formação Pimenteiras

A Formação Pimenteiras, descrita pioneiramente por Small (1914), é composta por espessas camadas (10 m a 30 m) de folhelhos cinzento-escuros a negros, com intercalações de lâminas de arenito muito fino (Figura 2.2.2.4-15); Della Fávera, 1990).

É caracterizada por uma sequência cíclica granodecrescente ascendente, predominantemente argilosa (DELLA FÁVERA, 1984). O topo dos ciclos é reconhecido pela presença de corpos de arenitos de 3 m a 5 m de espessura e de extensão de até 100 m, com geometria de lobos ou barras, com estratificação cruzada tipo *hummocky*, e *hardgrounds* bioturbados.

O conteúdo paleontológico desta formação é representado por alguns gêneros de trilobitas, como *Metacryphaeus*, e de braquiópodos, como *Chonetes*, indicando uma idade devoniana (KEGEL, 1953) ou meso/neodevoniana (DELLA FÁVERA, 1990). No Ponto 42 foram observados inúmeros icnofósseis, que não foram classificados nesse trabalho (Figura 2.2.2.4-16).



Figura 2.2.2.4-15 - Folhelhos negros e cremes observados no ponto 42, intercalados por lâminas de



Figura 2.2.2.4-16 - Folhelho com presença de icnofósseis indiferenciados identificados no ponto

arenito micáceo (muscovita). Presença de
icnofósseis nos folhelhos negros. Coordenadas UTM
24M X: 205467 Y: 9532756

42. Coordenadas UTM 24M X: 205467 Y: 9532756

Retrata um ambiente marinho de plataforma, como registro da grande transgressão com oscilações do nível do mar que ocorreu no Devoniano, sendo o máximo de mar alto representado pelas camadas de folhelho laminado (CAPUTO, 1984).

Está distribuída de forma contínua em 8,93% da AE, principalmente entre os municípios de Brasileira e Piriipiri. Ocorre desde o km 29,06 do trecho LT 230 kV Ibiapina II - Piriipiri (C2) até o km 69,90 deste mesmo trecho. A litologia predominante na AE constitui de sequencias de arenitos cremes de textura média a fina e folhelhos de colorações creme a negras, sendo estes últimos, com potencial fossilífero.

2.2.2.4.4.2.2.2 - Formação Cabeças

Esta unidade estratigráfica, quando definida por Plummer (1946), foi caracterizada por uma sequência predominantemente arenosa, que aflora na Vila de Cabeças (norte de Picos, PI) e foi dividida em três membros: Passagem, Oeiras e Ipiranga. Entretanto, Blankennagel (1952) não considerou a subdivisão da Formação Cabeças proposta por Plummer (1946), fato ratificado por Lima & Leite (1978).

Litologicamente, a Formação Cabeças é representada por arenitos finos, róseo-avermelhados, grãos subarredondados, silicificados (**Figura 2.2.2.4-17**). Afloram sob a forma de blocos isolados, exibindo externamente disjunções poligonais (dando um aspecto de “casco-de-tartaruga”) e, internamente, estratificação plano-paralela (**Figura 2.2.2.4-18**).

As estruturas sedimentares encontradas na Formação Cabeças indicam sua deposição em águas rasas e aprofundamento da lâmina d'água, com progradação dos sedimentos. A deposição em água rasa, em um ambiente de intermaré é evidenciada pela presença dos icnofósseis. Este fato também é comprovado pela presença de estratificações cruzadas sigmoidais entre planos de estratificação, estrutura interpretada como sigmóides de maré. A progradação dos sedimentos é interpretada a partir dos ciclos *thickening up*, também observados. Assim é sugerido um ambiente deltaico para deposição da Formação Cabeças, com influência de marés.



Figura 2.2.2.4-17 - Arenito friável, laminado, com grãos quartzosos subarredondados, observado no ponto 35. Coordenadas UTM 24M X: 170023 Y: 9498325



Figura 2.2.2.4-18 - Arenito observado no ponto 41, com granulometria fina, grãos angulosos e coloração marrom alterando para ocre. O afloramento possui estratificação plano-paralela. Coordenadas UTM 24M X: 200048 Y: 9528310

O ponto 45 está localizado numa área de baixas colinas com vertentes convexas e com presença de morrotes testemunhos. Nesse ponto há um afloramento de arenitos muito finos de coloração creme. A rocha tem níveis laminados e compactos, apresentando estratificações cruzadas nos níveis mais pelíticos (Figura 2.2.2.4-19). A litologia observada está relacionada à Formação Cabeças e sugere-se um possível contato com a Formação Pimenteiras.

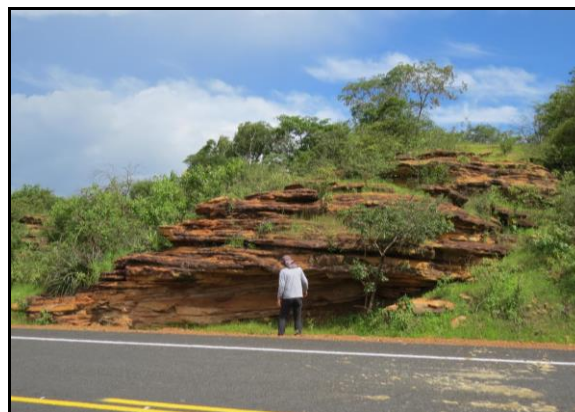


Figura 2.2.2.4-19 - Arenito fino de coloração creme, com níveis laminados e com estratificações cruzadas nos níveis pelíticos, observados no ponto 45. Coordenadas UTM 24M X: 227319 Y: 9536043

A Formação Cabeças é a segunda unidade litoestratigráfica de maior distribuição na AE, com 18,42% de sua área total. Secciona 8 municípios do Piauí: Boqueirão do Piauí, Brasileira, Campo Maior, Capitão de Campos, Cocal de Telha, Domingos Mourão, Nossa Senhora de Nazaré e Piripiri. No trecho da LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2) segue desde o km 69,90 até a SE Piripiri. Na LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1) se divide em 3 trechos: SE Piripiri até km 46,97, km 51,11 até km 54,12 e, um último e pequeno trecho, entre o km 57,34 e o km 58,30. Os litotipos mais comuns na AE são os arenitos quartzosos localmente friáveis e de coloração marrom.

2.2.2.4.4.2.2.3 - Formação Longá

A Formação Longá foi descrita inicialmente por Albuquerque & Dequech (1946) para caracterizar folhelhos cinza-escuros que afloram no vale do rio Longá, nas cercanias da cidade de Campo Maior (PI).

Campbell (1949) denominou de Formação Longá, os folhelhos com intercalações de siltitos e correlacionáveis com as camadas Itaueiras de Plummer (1946). Mesner & Wooldridge (1964) descreveram a Formação Longá como uma unidade estratigráfica formada por folhelhos cinza-escuros, finamente laminados, betuminosos e siltitos micáceos, com leitos contorcidos e tubos de vermes. Mabeoone (1977) descreveu esta unidade como pertencente a uma fácies especial de ambiente de maré, em fase regressiva, do Devoniano Superior. Lima & Leite (1978) concordaram com Campbell (1949), dizendo, entretanto, que na parte intermediária das camadas de folhelhos ocorrem intercalações de arenitos e siltitos cinza-claros a esbranquiçados e laminados; proposição adotada neste trabalho.

O contato inferior com a Formação Cabeças dá-se por meio de mudança brusca de litologia, o mesmo ocorrendo na relação de contato com a unidade que a sobrepõe, a Formação Poti.

Esta unidade é constituída por delgadas intercalações de camadas de arenitos com espessura variando de 3 a 10 cm, separadas por níveis de silte e/ou argila com 1 a 2 cm de espessura. Os arenitos geralmente apresentam estratificação plano-paralela, mostrando gradação normal e bases abruptas (**Figura 2.2.2.4-20**); às vezes laminação cruzada e marcas onduladas assimétricas, indicando transporte para sudoeste.



Figura 2.2.2.4-20 - Arenitos com estratificação plano-paralela com contato abrupto na base, observado no ponto 30. Coordenadas UTM 23M X: 824996 Y: 9494187

Se distribui por 8,89% da Área de Estudo, representada principalmente por arenitos finos de coloração ocre, por vezes micáceo e ainda apresentando extensas áreas com cobertura de sedimentos oriundos do intemperismo de suas litologias. Está presente nos municípios de Boqueirão do Piauí, Campo Maior, Capitão de Campos e Cocal de Telha, no Piauí, seccionando o trecho da LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1) em 4 trechos entre os quilômetros: 46,97 e 51,11, 54,12 e 57,34, 58,30 e 77,93 e 79,96 e 90,07.

2.2.2.4.4.2.2.4 - Formação Poti

A Formação Poti foi definida por Lisboa (1914) para designar os folhelhos carbonáceos que afloram no vale do rio Poti, no Estado do Piauí. Posteriormente, Oliveira & Leonardos (1943), Campbell (1949) e Lima & Leite (1978), confirmaram a definição inicial, posicionando-a estratigraficamente entre as formações Longá e Piauí. Aflora também de maneira descontínua, formando corpos isolados, justapostos ou não, à Formação Longá, com a qual faz contato gradacional; a sul da cidade de Esperantina-PI e na porção extremo oriental da AE.

Ela consiste em arenitos finos com ondulações truncadas (*hummocky*) e laminações plano-paralelas, além de intercalações de arenitos e folhelhos, contendo estruturas *wavy* e *linsen*, mostrando marcas onduladas, caracterizando o retrabalhamento por ondas, devido, provavelmente, a tempestades. Em alguns afloramentos, as marcas onduladas indicam paleocorrente para sudoeste (220°/230° Az).

Na cidade de Campo Maior (PI), a Formação Poti é constituída por arenito cinza a ocre muito fino, com grãos subarredondados, pouco friável. Em superfície ocorre grânulos lateríticos. No afloramento do ponto 19 foi observado a presença de afloramento de arenito fino com grãos subangulosos a arredondados, com coloração entre o marrom e o ocre (Figura 2.2.2.4-21). Neste afloramento ocorrem diáclases subverticais preenchidas.

As estruturas sedimentares (*wavy*, *linsen*, marcas onduladas de topo plano e *ladderback ripples*), encontradas nos sedimentos da Formação Poti, indicam sua deposição em planície de maré, possivelmente na sua porção média. O retrabalhamento de seus sedimentos por ondas, sugere que esta planície de maré foi localmente afetada por tempestades.



Figura 2.2.2.4-21 - Arenito cinza a ocre muito fino com grãos subarredondados, observado no ponto 20. Coordenadas UTM 23M X: 799591 Y: 9457221

Possui relativamente baixa distribuição na AE, compreendendo cerca de 4,32% de sua área total, atravessando os municípios de Altos, Campo Maior e Coivaras, no Piauí. Está dividida em três regiões dentro da AE, sendo duas delas de pequenas dimensões e uma última mais expressiva. O primeiro trecho, de pequenas dimensões, cruza o trecho da LT 230 kV Piri-piri - Teresina III (C1) entre os km 77,93 e 79,96 e o segundo entre os km 90,07 e 105,51. Uma das regiões está a sudoeste de Campo Maior e não é seccionada pelo traçado da LT.

2.2.2.4.4.2.3 - Grupo Balsas

2.2.2.4.4.2.3.1 - Formação Piauí

A Formação Piauí deu início à deposição do Grupo Balsas ainda durante o Pensylvaniano (VAZ et al., 2007). Esta unidade possui contato erosivo com a formação subjacente (Formação Poti), refletindo as características regionais de regressão do nível do mar na Bacia do Parnaíba e, também, os falhamentos atribuídos à reativação de antigas zonas de fraqueza (RIBEIRO, 2000).

O nome Piauí foi originalmente utilizado por Small (1914), que definiu como Série Piauí toda a seção paleozoica da Bacia do Parnaíba. Mais tarde, Lima & Leite (1978) adotaram como limites da Formação Piauí, os arenitos e siltitos da Formação Poti, na base, e o nível de silexito basal da Formação Pedra de Fogo, no topo. A Formação Piauí foi subdividida por estes autores em duas partes, sendo a inferior composta por arenitos cor de rosa, médios, maciços ou com estratificação cruzada de grande porte e intercalações de folhelhos vermelhos (**Figura 2.2.2.4-22**). Sobreposto a este, a parte superior é composta por arenitos vermelhos ou amarelos, finos a médios com intercalações de folhelhos vermelhos, calcários e silexitos. Siltitos e lentes conglomeráticas também podem ocorrer (**Figura 2.2.2.4-23**).

Lima & Leite (1978) interpretaram que esta formação foi depositada em um sistema fluvial com contribuição eólica e breves incursões marinhas, num clima semiárido a desértico. A sedimentação química de carbonatos e evaporitos, pela primeira vez nesta bacia, é uma prova destas condições climáticas.

Segundo Ribeiro (2000), os depósitos da porção inferior da Formação Piauí são representados por associações de fácies de origem fluvial, caracterizados pela ocorrência de ciclos granodecrescentes ascendentes, compostos por conglomerados na base, camadas areníticas de granulação grossa a média e, no topo, siltitos e arenitos finos intercalados. A presença de conglomerados de fundo de canal na base dos ciclos, a predominância de barras arenosas com estratificação cruzada acanalada e tabular de médio porte, além da ocorrência restrita dos depósitos pelíticos, sugerem uma condição de deposição em canais fluviais entrelaçados. Este autor interpreta estes depósitos como representantes do início da continentalização e instalação de condição desértica na Bacia do Paranaíba.



Figura 2.2.2.4-22 - Estratificação cruzada paralela, observado no afloramento do ponto 15. Coordenadas UTM 23M X: 781455 Y: 9447420.

Ainda segundo Ribeiro (2000), dados de paleocorrentes indicam que o rio, que compunha a porção basal da Formação Piauí, possuía direção preferencial para o norte e um elevado grau de desvio padrão na direção do paleofluxo, coerente com a presença de rios formados por múltiplos canais, como os de estilo entrelaçado.

A Formação Piauí possui pequena distribuição na AE (2,76%) dividida em três localidades. A primeira e maior está a norte do município de Altos (PI) e secciona dois trechos da LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1): entre o km 105,51 e o km 112,32 e entre o km 113,54 e o km 118,10. As outras duas áreas ocorrem no extremo oeste da AE, próximo à SE Teresina III, e não seccionam nenhum empreendimento. As únicas litologias observadas em campo foram os arenitos quartzosos com estratificações plano paralelas e os folhelhos de coloração marrom.



Figura 2.2.2.4-23 - Afloramento da Formação Piauí composto por níveis de folhelhos e níveis métricos de arenitos, observado no ponto 15. Coordenadas UTM 23M X: 781455 Y: 9447420

2.2.2.4.4.2.3.2 - Formação Pedra-de-Fogo

A Formação Pedra de Fogo, depositada durante o Permiano, é composta por uma considerável variedade de rochas, como silexitos, calcários - eventualmente com estromatólitos, intercalados com arenitos, folhelhos, siltitos, evaporitos (anidrita) e dolomitos (VAZ et al., 2007). Esta formação foi reconhecida pela primeira vez por Plummer (1946), porém os seus limites foram mais bem definidos alguns anos mais tarde por Faria (1964).

Faria Jr. & Truckenbrodt (1980a e 1980b) descreveram esta formação, litoestratigraficamente, dividindo-a em três membros:

- Membro Sílex Basal, apresentando ampla distribuição na bacia e intercalando siltitos e rochas dolomíticas, com abundante quantidade de concreções e horizontes silicosos (**Figura 2.2.2.4-24**);
- Membro Médio, constituído por camadas de arenito fino com estratificação cruzada ou plano-paralela (**Figura 2.2.2.4-25**), que intercalam siltitos, folhelhos e rochas carbonáticas com pequenas concreções silicosas;
- Membro Trisidela, que intercala arenitos finos, siltitos, folhelhos e rochas carbonáticas e possui grande quantidade de madeira fossilizada.

A ampla distribuição de leste para oeste dos litotipos do Membro Sílex Basal, recobrendo concordantemente os arenitos da Formação Piauí, conduzem a suposição da existência de um extenso e pouco profundo mar epicontinental, formado a partir da transgressão marinha ocorrida no Permo-Carbonífero (FARIA JR., 1979).

Em relação ao Membro Médio, Faria Jr. (1979) afirma a existência de uma intensa variação faciológica, lateral e vertical, que pode ser considerada consequência das diferenças na dinâmica sedimentar. Aqui, os pacotes mais espessos de arenito, presentes a leste da bacia, e a diminuição relativa da granulometria dos arenitos em direção a oeste, sugerem que na época da deposição desta sequência, as principais áreas fornecedoras, localizadas a leste e a sudeste, tornaram-se mais ativas no processo deposicional, fornecendo com maior abundância os materiais terrígenos das áreas emersas para a bacia de deposição. Do mesmo modo, a presença dos clásticos finos e das rochas carbonáticas nas regiões central e oeste da bacia, sugere o maior afastamento das áreas fontes, bem como a predominância da influência de processos marinhos.

Faria Jr. (1979) alega ainda que uma fase regressiva se desenvolveu na Bacia do Parnaíba, a partir do início da deposição do Membro Médio, a qual possibilitou o recobrimento dos sedimentos finos e carbonáticos de origem marinha do Membro Sílex Inferior, por arenitos cujas características sedimentares estão relacionadas a sistemas deltaicos ou a sistemas de planície de maré.

O final da deposição da Formação Pedra de Fogo (Membro Trisidela) é caracterizado por uma ampla regressão, onde passaram a predominar na bacia, condições ambientais continentais sob as quais foram depositados os sedimentos Permo-Triássicos (FARIA JR., 1979).

Muitos autores dedicaram-se a estudar o ambiente de deposição da Formação Pedra de Fogo (BARBOSA & GOMES, 1957; OLIVEIRA, 1961; MESNER & WOOLDRIDGE, 1962; CUNHA, 1964; OJEDA & BEMBOM, 1966; entre outros) e, apesar destes autores não terem chegado a um senso comum, observa-se que há uma tendência predominante nos trabalhos citados de atribuir origem marinha aos calcários e evaporitos desta formação e uma origem continental aos intervalos onde ocorrem folhelhos, siltitos e arenitos. Desta forma, Oliveira (1982) concluiu que durante a deposição desta formação, o ambiente variou ciclicamente, assumindo ora características marinhas, ora continentais.



Figura 2.2.2.4-24 - Detalhe de silexite ferruginosa, observado no afloramento do ponto 13. Coordenadas UTM 23M X: 774227 Y: 9444545



Figura 2.2.2.4-25 - Afloramento de arenito e siltito apresentando estratificação plano paralela e cruzada, observado no ponto 7. Coordenadas UTM 23M X: 762943 Y: 9435871

Góes & Feijó (1994) interpretaram a Formação Pedra de Fogo como sendo depositada em um ambiente marinho raso a litorâneo com planície de sabkha, sob ocasional influência de tempestades. Camadas de pelito com estromatólitos e esteiras algálicas de topo podem ser interpretadas como superfícies transgressivas internas a esta formação. Com base em dados palinológicos, Dino et al. (2002) interpretaram a Formação Pedra de Fogo como sendo depositada em um ambiente marinho raso a costeiro, em condições áridas a semiáridas quente.

Trabalhos mais recentes, como o de Andrade (2012), definem a parte superior da Formação Pedra de Fogo como sendo uma sucessão siliciclástica, com subordinada ocorrência carbonática/evaporítica, relacionada a um sistema lacustre de clima árido com contribuições de rios efêmeros e cercado por campos de dunas e planícies de sabkha continental. Por outro lado, Medeiros (2013) afirma que durante o final do Permiano, um sistema lagunar de clima árido se implantou na Bacia do Parnaíba, em que planícies de sabkha eram formadas nas porções marginais.

A Formação Pedra de Fogo ocorre apenas em uma única região na porção oeste da AE, entre Altos (PI) e a SE Teresina III, ocupando 7,04% da AE. Secciona o trecho da LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1) em dois trechos distintos, entre os km 112,32 e 113,54 e os km 118,10 e 145,53.

2.2.2.4.4.3 - Coberturas Cenozoicas

2.2.2.4.4.3.1.1 - Grupo Barreiras

O termo “Barreiras” foi empregado pela primeira vez por Moraes Rego (1930) para uma seqüência de depósitos areno-argilosos que afloram nas falésias ao longo do litoral do Nordeste, o qual, estudando a região oriental da Amazônia encontrou muita similaridade com os sedimentos terciários que constituem os baixos platôs amazônicos e os que formam os tabuleiros das costas norte, nordeste e sudeste do Brasil. Morfologicamente, compreende uma superfície plana a suavemente ondulada, com pequeno caimento topográfico na direção da linha de costa. Ocorre ao longo de uma ampla faixa, quase contínua, à retaguarda dos sedimentos quaternários costeiros. Repousa discordantemente sobre terrenos do domínio cristalino e da Bacia do Parnaíba. Sua espessura é bastante variável em função do paleorelevo de seu substrato.

De acordo com os estudos de Bigarella (1975), atribui-se idade miocênica superior a pleistocênica a essa unidade. O caráter ambiental é admitido como predominantemente continental, onde os sedimentos foram depositados sob condições de clima semiárido, sujeito a chuvas esporádicas e

violentas, formando amplas faixas de leques aluviais coalescentes em sopés de encostas mais ou menos íngremes. Durante a época de deposição, o nível do mar era mais baixo que o atual, proporcionando o recobrimento de uma ampla plataforma.

Na AE essa sequência é constituída por sedimentos areno-argilosos, pouco litificados, de coloração avermelhada, creme ou amarelada, muitas vezes com aspecto mosqueado, mal selecionados, de granulação variando de fina a média, mostrando níveis lateríticos. Ocorre apenas a norte da SE Parnaíba compreendendo 1,89% de toda a AE.

2.2.2.4.5 - Considerações Finais

Ao longo da Área de Estudo (AE) da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas são observados três grandes grupos estratigráficos, onde incluem as rochas ígneas e metamórficas da Província Borborema, as rochas sedimentares da Província Parnaíba e as coberturas cenozoicas do Grupo Barreiras.

Como representantes da Província Borborema na AE, estão as rochas do Complexo Granja e da Suíte Intrusiva Chaval. As rochas do Complexo Granja ocorrem como granitos de coloração rosa a acinzentada e gnaisses de textura fanerítica grosseira e coloração cinza. O Complexo Granja ocorre em duas regiões: no entorno da SE Parnaíba III, o qual não secciona o empreendimento; e na LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, entre os km 35,47 e 37,95. A Suíte Intrusiva Chaval ocorre na AE como granitos porfíricos de coloração rósea a acinzentada e gnaisses migmatíticos cinza claro a cinza escuro; e apresenta contato com o Complexo Granja na Zona de Cisalhamento Santa Rosa. A porção mais relevante desta unidade para o empreendimento ocorre em dois pequenos trechos da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II entre os km 27,55 e 32,63 e 33,57 e 35,47.

As rochas da Bacia do Parnaíba - subdivisão estratigráfica da Província Parnaíba - são os Litotipos predominantes ao longo de toda a AE. Como representantes dessa Bacia afloram sedimentos dos Grupos Serra Grande, Canindé e Balsas. O Grupo Serra Grande é subdividido nas Formações Ipu (arenitos e arenitos conglomeráticos), Tianguá (siltitos e arenitos finos) e Jaicós (arenitos conglomeráticos) que foram depositadas no Siluriano em ambiente predominantemente fluvial, nerítico e glacial.

O Grupo Canindé tem rochas aflorantes das Formações Cabeças (arenitos finos róseo-avermelhados), Poti (arenitos finos e folhelhos), Longá (folhelhos, siltitos e argilitos), Cabeças (arenitos finos róseo-avermelhados) e Pimenteiras (folhelhos e arenitos) que foram depositadas entre o Devoniano e o Carbonífero, em ambientes plataformais e flúvio-deltaico. As Formações Piauí (arenitos e folhelhos) e Pedra do Fogo (arenitos, siltitos e folhelhos) são representantes do Grupo Balsas e foram depositadas ao longo do Carbonífero e Permiano em um ambiente nerítico litorâneo e litorâneo desértico.

Por fim, as Coberturas Cenozóicas estão associadas ao Grupo Barreiras, compostas por sedimentos pouco litificados, de coloração avermelhada e creme amarelada, presentes apenas na porção Norte da SE Parnaíba.

2.2.2.5 - Vulnerabilidade Geotécnica

2.2.2.5.1 - Introdução

Os estudos de vulnerabilidade geotécnica são de grande importância para que a alteração do uso e ocupação do solo seja realizada de uma forma segura e planejada, possuindo relevância decisiva na segurança do empreendimento, tanto na fase de implantação quanto na fase de operação.

A vulnerabilidade geotécnica indica os locais mais susceptíveis a ocorrência de perda de solo ou de processos erosivos, os quais podem ocorrer de forma natural ou induzida pelo homem. Dessa forma, torna-se necessário considerar tais processos no planejamento do uso e ocupação do solo, especificamente em relação à Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, objeto do presente estudo.

Para elaboração deste item é fundamental o conhecimento das características geológicas, hidrológicas, geomorfológicas, de uso e ocupação do solo, de mecânica do solo, além das condições climáticas da Área de Estudo.

Por meio da evolução das ferramentas de Geoprocessamento nos últimos anos, esse tipo de estudo é cada vez mais utilizado, sendo possível realizar os estudos geotécnicos por meio de análise integrada, utilizando os diversos elementos do meio físico de maneira ponderada (CARVALHO, 2015).

A carta geotécnica, conhecida também com mapa de vulnerabilidade geotécnica, é uma ferramenta que possibilita a integração de dados e informações básicas sobre as características geotécnicas de uma determinada área e que contribui nas atividades de planejamento, ordenamento territorial, na gestão de riscos e na prevenção de desastres naturais (BITAR, 2015).

Desta forma, a seleção das classes de vulnerabilidade geológico-geotécnica utilizada neste EIA, emprega os principais componentes que influenciam diretamente na susceptibilidade de uma determinada área em apresentar algum evento geoambiental.

2.2.2.5.2 - Metodologia

Para a análise integrada dos elementos do meio físico da AE, foi adotada a metodologia de CREPANI *et al.* (2001), com algumas adaptações, para atender às especificidades deste trabalho. Os referidos autores utilizaram como base a relação entre morfogênese/pedogênese, na análise de unidades de paisagem natural, contemplando uma ampla variedade de categorias morfodinâmicas. Dessa forma, desenvolveram um modelo que estabelece 21 classes de vulnerabilidade, distribuídas entre situações que variam desde o predomínio da pedogênese, até o predomínio dos processos de morfogênese, conforme **Figura 2.2.2.5-1**.

UNIDADE DE PAISAGEM	MÉDIA		GRAU DE VULNERAB.	GRAU DE SATURAÇÃO					
				VERM.	VERDE	AZUL	CORES		
U1	↑	3,0	VULNERÁVEL	255	0	0			
U2		2,9		255	51	0			
U3		2,8		255	102	0			
U4		V		2,7	255	153		0	
U5	U	2,6	MODERADAM. VULNERÁVEL	255	204	0			
U6		L		2,5	E	255		255	0
U7		N		2,4	S	204		255	0
U8		E		2,3	T	153		255	0
U9	R	2,2	A	102	255	0			
U10	A	2,1	B	51	255	0			
U11	B	2,0	I	0	255	0			
U12	I	1,9	L	0	255	51			
U13	L	1,8	I	0	255	102			
U14	I	1,7	D	0	255	153			
U15	D	1,6	A	0	255	204			
U16	A	1,5	D	0	255	255			
U17	D	1,4	E	0	204	255			
U18	E	1,3		0	153	255			
U19	↓	1,2	ESTÁVEL	0	102	255			
U20		1,1		0	51	255			
U21		1,0		0	0	255			

Fonte: CREPANI *et al.* (2001).

Figura 2.2.2.5-1 - Escala de Vulnerabilidade Geotécnica das Unidades Territoriais Básicas

Na análise de uma unidade de paisagem natural é muito importante o conhecimento de sua gênese, constituição física, forma e estágio de evolução. Esse conhecimento é adquirido por meio do estudo dos aspectos geológicos, pedológicos, geomorfológicos, fitogeográficos e climáticos da região, a fim de se realizar uma posterior análise integrada, com o objetivo de se obter um retrato fiel do comportamento de cada unidade, frente à sua ocupação (CARVALHO, 2015).

Dessa forma, o valor final atribuído a vulnerabilidade é resultante da média aritmética dos valores individuais de Geologia, Geomorfologia, Declividade, Solos, Vegetação e Uso e Ocupação do Solo, Clima e Recursos Hídricos observados na AE e na faixa de servidão. O modelo que busca representar o grau de vulnerabilidade natural da área é representado pela seguinte equação:

$$V = \frac{(G + R + D + S + VU + C + H)}{7}$$

Onde:

- V = vulnerabilidade
- G = vulnerabilidade para o tema Geologia
- R = vulnerabilidade para o tema Geomorfologia
- D = vulnerabilidade para o tema Declividade
- S = vulnerabilidade para o tema Pedologia
- VU = vulnerabilidade para o tema Vegetação e Uso e Ocupação do Solo
- C = vulnerabilidade para o tema Clima
- H = proximidade a recursos hídricos

De posse do conhecimento e dos dados a respeito desses fatores, é possível identificar e analisar os pontos de vulnerabilidade geotécnica de um determinado local. Deste modo, para a caracterização da vulnerabilidade geológico-geotécnica da Área de Estudo da LT, adaptou-se a metodologia desenvolvida por Crepani *et al.* (1996), que propõe que cada um dos temas sejam avaliados quanto à relação de morfogênese/pedogênese. Segundo o referido autor, quando há o predomínio da morfogênese, prevalecem os processos erosivos modificadores das formas de relevo, e quando há o predomínio da pedogênese, prevalecem os processos formadores de solos.

Partindo deste princípio, a classificação do grau de vulnerabilidade de cada tema foi expressa pela atribuição de valores de estabilidade, que variam de 1 a 3, conforme avaliação dos técnicos envolvidos (Quadro 1).

Quadro 2.2.2.5-1 - Avaliação da vulnerabilidade geológico-geotécnica das paisagens naturais

Unidade	Relação pedogênese/morfogênese	Valor
Estável	Prevalece a pedogênese	1,0
Intermediária	Equilíbrio entre pedogênese e morfogênese	2,0
Instável	Prevalece a morfogênese	3,0

Dentro dessa escala de vulnerabilidade, as unidades que apresentam maior estabilidade são representadas por valores próximos de 1,0, as unidades de estabilidade intermediária são representadas por valores próximos de 2,0, e as unidades territoriais básicas mais vulneráveis apresentam valores próximos de 3,0.

O limite da AE foi definido a partir da delimitação natural das microbacias hidrográficas, unidade esta, utilizada nas análises de planejamento territorial. Para a realização dos trabalhos analíticos foi utilizada uma modelagem sequencial de comandos através do software de geoprocessamento ESRI Arcgis 10.4.

Os dados usados referentes à geologia, geomorfologia, declividade, pedologia, climatologia e recursos hídricos, foram retirados dos itens do Meio Físico, do presente estudo.

2.2.2.5.3 - Descrição das Variáveis Consideradas

2.2.2.5.3.1 - Geologia (G)

A contribuição da Geologia para a análise e definição da categoria morfodinâmica da unidade de paisagem natural compreende as informações relativas à história da evolução geológica do ambiente onde a unidade se encontra, bem como as informações relativas ao grau de coesão das rochas que a compõem. Por grau de coesão das rochas, entende-se a intensidade da ligação entre os minerais ou partículas que as constituem (CREPANI *et al.*, 2001).

Assim, pode-se dizer que rochas pouco coesas estão mais propícias aos processos erosivos, modificadores das formas de relevo (morfogênese), enquanto nas rochas bastante coesas, devem predominar os processos de intemperismo e pedogênese.

Com o intuito de atribuir uma posição dentro de uma escala de vulnerabilidade à denudação (intemperismo + erosão), as litologias encontradas na AE, durante a etapa de campo, foram reunidas no Quadro 2. Além disso, foi estabelecida a relação existente com o grau de coesão das rochas ígneas, sedimentares e metamórficas.

Quadro 2.2.2.5-2 - Valores de vulnerabilidade para a geologia da AE

SIGLA	Nome da Unidade	Litotipos frequentes	VALOR
Ssg	Grupo Serra Grande	Arenito, Folhelho, Siltito arenoso, Conglomerado suportado por matriz	2, 8
PP1gg	Granja - Unidade granulítica	Enderbitito, Gnaiss granulítico, Kinzigito	1,3
PP1g	Complexo Granja	Migmatito, Metagranito, Metagranodiorito, Metatonalito	1,3
P12pf	Formação Pedra - de - Fogo	Arenito, Folhelho, Siltito	3,0
NP3_gamma_2ch	Suíte intrusiva Chaval	Granodiorito, Quartzo sienito, Quartzo monzonito	1,2
ENb	Grupo Barreiras	Arenito conglomerático, Argilito arenoso	2,5
D3C1l	Formação Longá	Arenito, Folhelho, Siltito	2,8
D2p	Formação Pimenteiras	Arenito, Folhelho, Siltito	2,8
D2c	Formação Cabeças	Arenito	2,4
C2pi	Formação Piauí	Arenito, Argilito, Folhelho, Siltito	2,8
C1po	Formação Poti	Arenito, Folhelho, Siltito	2,4

2.2.2.5.3.2 - Geomorfologia (R)

Os valores da escala de vulnerabilidade geomorfológica da AE foram estabelecidos por meio da análise de três parâmetros distintos, considerando também, as características hidrológicas da AE (CREPANI *et al.*, 2001). São eles: dissecação do relevo pela drenagem (G), amplitude altimétrica (A) e declividade (D). Neste trabalho, a declividade foi avaliada separadamente, devido ao seu alto grau de influência sobre as condições geotécnicas e, por consequência, no projeto da LT.

A intensidade de dissecação do relevo pela drenagem está diretamente ligada à porosidade e à permeabilidade dos solos e das rochas. As rochas e solos impermeáveis contribuem para o escoamento superficial da água, especialmente em direção às partes mais baixas do terreno.

Este fato implica no aumento dos canais de drenagem, na disponibilidade de energia potencial para escoamento superficial e, portanto, na capacidade erosiva.

Desta forma, quanto menor a intensidade de dissecação, menores são os valores atribuídos às unidades de paisagem natural na escala de vulnerabilidade, ou seja, valores próximos à estabilidade (próximos a 1,0). Da mesma forma, as unidades de paisagem natural que apresentarem maior intensidade de dissecação, recebem valores na escala de vulnerabilidade mais altos, próximos de 3,0.

A amplitude altimétrica, relacionada com o aprofundamento da dissecação, é obtida pelo cálculo da diferença entre as cotas máxima e mínima contidas na unidade de paisagem natural. Quanto maior for a amplitude altimétrica, maior será a capacidade erosiva ou de morfogênese, e os valores serão mais próximos de 3,0 na escala de vulnerabilidade. Valores menores na escala de vulnerabilidade traduzem situações de maior estabilidade (valores próximos a 1,0) das unidades de paisagem natural, onde prevalecem os processos pedogenéticos.

A partir da determinação dos valores de vulnerabilidade de cada índice morfométrico, a vulnerabilidade das unidades pode ser definida através da equação:

$$R = \frac{G + A}{2}$$

Onde:

- R = Vulnerabilidade para o tema Geomorfologia;
- G = Vulnerabilidade atribuída ao Grau de Dissecação;
- A = Vulnerabilidade atribuída à Amplitude Altimétrica.

No **Quadro 2.2.2.5-3**, encontram-se relacionados as unidades de relevo, retiradas do item de Geomorfologia, e os valores de vulnerabilidade atribuídos a cada um deles.

Quadro 2.2.2.5-3 - Valores de vulnerabilidade para a geomorfologia da AE

Unidade	Valor
Patamares do Parnaíba	1,0
Serra Grande e da Ibiapaba	3,0
Depressão Sertaneja Setentrional	2,0
Superfície Dissecada de Chaval	2,0
Baixada de Campo Maior	1,0
Tabuleiros Litorâneos Cearenses	1,5
Tabuleiros do Parnaíba	1,5
Vãos do Médio Parnaíba	2,0

Aplicando a metodologia de CREPANI *et al.* (2001) citada anteriormente, deve-se observar as formas de origem estrutural e denudacional:

- nos relevos planos a suavemente ondulados, os valores de vulnerabilidade variam entre 1,0 e 1,6;
- nos relevos ondulados dissecados em colinas, os valores de vulnerabilidade variam entre 1,7 e 2,3;
- nos relevos fortemente ondulados e escarpados dissecados em cristas, os valores de vulnerabilidade variam entre 2,4 e 3,0.

Vale ressaltar que, em relação às formas de acumulação, como as planícies e os terraços, de origem fluvial, marinha ou lacustre, atribui-se o valor de 1,0 para os terraços, áreas de relevo plano e estáveis, e o valor 3,0 para as áreas sujeitas à inundação e de intensa morfodinâmica, nas quais os processos de morfogênese predominam sobre a pedogênese e, apesar do relevo plano, se apresentam muito instáveis (CREPANI *et al.*, 2001).

2.2.2.5.3.3 - Declividade (D)

O termo declividade refere-se à inclinação do relevo em relação ao horizonte, apresentando relação direta com a velocidade de transformação de energia potencial em energia cinética e, conseqüentemente, com a velocidade das massas de água em movimento, responsável pelo escoamento superficial. Quanto maior a declividade, mais rapidamente a energia potencial das águas pluviais transforma-se em energia cinética e maior a velocidade das massas de água e sua

capacidade de transporte, responsáveis pela erosão que esculpe as formas de relevo (CREPANI *et al.*, 2001).

Desta forma, quanto maior for a declividade do terreno, maior será a probabilidade do mesmo sair do seu estado de equilíbrio dinâmico, podendo deflagrar escorregamentos, carreamento de material superficial e processos erosivos. Os pesos atribuídos à declividade são apresentados no **Quadro 2.2.2.5-4**.

Quadro 2.2.2.5-4 - Valores de vulnerabilidade para a declividade da AE

De	Até	CLASSE	VALOR
0	2	Muito baixa	1,0
2	6	Baixa	1,5
6	20	Média	2,0
20	50	Alta	2,5
>	50	Muito alta	3,0

2.2.2.5.3.4 - Pedologia (S)

Em relação aos solos, quando submetidos a tensões, o seu comportamento mecânico é diretamente relacionado às suas características físicas, tais como: equilíbrio e deformação. Os espaços entre as partículas do solo são chamados de vazios e, normalmente, são preenchidos por água ou ar. A partir do momento em que uma tensão é aplicada ao solo, a variação é absorvida tanto pela parte sólida, quanto pelos espaços vazios existentes. A maneira como os solos respondem às tensões externas varia de acordo com o tipo de solo e com sua granulometria, podendo ser mais ou menos plásticos e maleáveis, apresentando ou não contração em relação a alteração da umidade presente no local.

De acordo com CREPANI *et al.* (2001), a maior ou menor susceptibilidade de um solo para desencadear processos erosivos, depende de diversos fatores dentre os quais destacam-se: estrutura do solo, tipo e quantidade das argilas, permeabilidade e profundidade do solo.

O Quadro 5 relaciona os valores de vulnerabilidade para as unidades de mapeamento de solo da AE. Para as unidades pedológicas com mais de um tipo de solo, foi realizada uma média aritmética para determinar um peso de vulnerabilidade.

Quadro 2.2.2.5-5 - Valores de vulnerabilidade para a pedologia da AE

Unidade	VALOR
RLd - Neossolo Litólico Distrófico	3,0
RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	3,0
GMbe - Gleissolo Melânico Tb Eutrófico	3,0
LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	1,0
SXe - Planossolo Háptico Eutrófico	2,0
PAd - Argissolo Amarelo Distrófico	3,0
PVAe - Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	3,0
FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	30
SXd - Planossolo Háptico Distrófico	20
FTd - Plintossolo Argilúvico Distrófico	3,0
PVe - Argissolo Vermelho Eutrófico	3,0
FTe - Plintossolo Argilúvico Eutrófico	3,0

2.2.2.5.3.5 - Vegetação e Uso e Ocupação do Solo (VU)

O tema Vegetação e Uso e Ocupação do Solo (VU) aponta a situação em que se encontra a cobertura vegetal presente na Área de Estudo. Essa cobertura influencia diretamente na capacidade do solo em resistir ou não à erosão, pois evita o contato direto da água com as partículas do solo, além de atuar como instrumento de defesa contra diversos processos modificadores do relevo.

No presente estudo, as áreas mais estáveis são aquelas ocupadas por vegetação densa e fechada, recebendo valores de vulnerabilidade próximos a 1,0. As mais vulneráveis seriam as áreas onde a densidade da vegetação nativa ou exótica é baixa e a atividade humana intensa. Nestas áreas, a formação da cobertura do solo é afetada, devido ao aproveitamento sazonal dos solos, com constante preparo para cultivos anuais. Nessas áreas, os valores de vulnerabilidade atribuídos estão próximos de 3,0.

Para a determinação das classes de vulnerabilidade deste tema, foram utilizados os dados obtidos do mapeamento de campo, além da interpretação das imagens aéreas de Drones coletadas para toda a extensão da AE.

No Quadro 6, encontram-se os tipos de vegetação e uso do solo e os valores de vulnerabilidade atribuídos.

Quadro 2.2.2.5-6 - Valores de vulnerabilidade para vegetação e uso do solo da AE

Unidade	Valor
Floresta ombrófila Aberta	1,0
Solo Exposto	3,0
Pastagem	2,8
Solo Parcialmente Exposto	2,9
Área Urbana	1,0
Corpos d'água	1,0
Vegetação secundária	2,6

2.2.2.5.3.6 - Clima (C)

Para esta variável será considerado o parâmetro pluviosidade, uma vez que se pretende analisar a concentração de chuvas que pode acelerar os processos erosivos e movimentos de massa, onde os altos índices pluviométricos favorecem os processos modificadores do ambiente.

Um conjunto de dados pluviométricos para o período entre 1977 e 2006, disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, foi analisado e, a partir destes dados foi possível obter um mapa com isoietas para todo o território nacional, como pode ser observado na **Figura 2.2.2.5-2**.



Fonte: CPRM, 2001

Figura 2.2.2.5-2 - Mapa com as isoietas do período entre 1977 e 2006

Foram atribuídos valores de vulnerabilidade, segundo CREPANI *et al.* (2001), para cada faixa pluviométrica da AE. Estes valores foram incorporados aos intervalos estabelecidos por CREPANI *et al.* (2001) e associados às isoietas totais atravessadas. Estes dados estão apresentados no Quadro 2.2.2.5-7.

Quadro 2.2.2.5-7 - Atribuições de valores de vulnerabilidade para a pluviosidade da AE

De	Até	Valor
500	600	1,0
600	700	1,2
700	800	1,4
800	900	1,4
900	1000	1,6
1000	1100	1,8
1100	1200	1,8
1200	1300	2,0
1300	1400	2,2
1400	1500	2,2
1500	1600	2,4

2.2.2.5.3.7 - Recursos Hídricos (H)

No que concerne aos recursos hídricos, quanto mais próximo a um curso d'água, mais vulnerável a eventos de enchentes e de inundações uma área se torna. Foram atribuídos valores de vulnerabilidade, segundo CREPANI *et al.* (2001), que podem ser observados no Quadro 8. Também foi considerado nessa variável, as áreas suscetíveis à inundação, mesmo que não estejam associadas à proximidade com corpos d'água.

Quadro 2.2.2.5-8 - Atribuições de valores de vulnerabilidade para a hidrografia da AE

UNIDADE	VALOR
Corpos d'água	1,0
Buffer até 20m	2,5
Buffer entre 20 e 30m	2,0
Buffer distância superior a 30m	1,0

2.2.2.5.4 - Análise de Risco Geotécnico da Área de Estudo (AE)

O risco geotécnico é definido como uma situação que envolve perigo, perda ou dano, ao homem e seus bens materiais, em razão da possibilidade de ocorrência de processos geológicos, naturais, induzidos ou misto (OLIVEIRA & BRITO, 1998). Desta maneira, por ser considerado um evento incerto, poderá vir a causar impactos tanto durante a fase de construção, quanto na fase de operação do empreendimento.

Perigo (ou ameaça) é qualquer fonte de potenciais danos, induzida por uma causa externa ou por eventos de natureza interna. Em termos geotécnicos, o perigo representa uma condição com potencial para causar um evento indesejado, como um movimento de massa.

De modo geral, uma análise de risco pressupõe uma correlação do tipo perigo x vulnerabilidade, ou, ainda, susceptibilidade x vulnerabilidade. Essa análise geralmente possui a definição do escopo, identificação do perigo (ameaça), probabilidade de ocorrência do perigo, identificação da consequência, avaliação da vulnerabilidade dos elementos de risco e, por fim, a estimativa do risco.

Após a aplicação da metodologia de CREPANI *et al.* (2001), utilizando os temas caracterizados acima, foram identificadas 04 (quatro) classes de vulnerabilidade geotécnica na AE e na faixa de servidão (Quadro2.2.2.5-9 e Quadro2.2.2.5-10), apresentadas no Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica - 3410-00-EIA-MP-2009, no Caderno de Mapas.

Quadro2.2.2.5-9 - Classes de vulnerabilidade geotécnica da Área de Estudo (AE) da LT

Grau de Vulnerabilidade	Área de estudo				
	Média	Área (km ²)	% do total	Área (km ²) (por grau de vulnerabilidade)	% do total (por grau de vulnerabilidade)
Estável	1,3	5,192	0,001%	5,192	0,001%
Moderadamente estável	1,4	3.779,381	0,876%	80.054,227	18,6%
	1,5	5.487,706	1,272%		
	1,6	28.384,690	6,581%		
Medianamente estável / vulnerável	1,7	42.402,450	9,831%	319.998,300	74,2%
	1,8	72.453,120	16,799%		
	1,9	115.988,500	26,893%		
	2,0	39.026,330	9,049%		
Moderadamente vulnerável	2,1	23.996,070	5,564%	31.239,890	7,2%
	2,2	68.534,280	15,890%		
	2,3	28.863,260	6,692%		
	2,4	1.960,182	0,454%		
	2,5	393,413	0,091%		
	2,6	23,035	0,005%		
Total		431.297,609	100,000%	431.297,609	100,000%

Quadro 2.2.2.5-10 - Classes de vulnerabilidade geotécnica da Faixa de Servidão da LT

Grau de Vulnerabilidade	Faixa de Servidão				
	Média	Área (km ²)	% do total	Área (km ²) (por grau de vulnerabilidade)	% do total (por grau de vulnerabilidade)
Estável	1,3	0,005	0,000%	0,005	0,000%
Moderadamente estável	1,4	194,126	0,887%	3.347,067	15,3%
	1,5	222,322	1,016%		
	1,6	852,681	3,898%		
	1,7	2.077,938	9,499%		
Medianamente estável / vulnerável	1,8	3.698,901	16,909%	17.370,852	79,4%
	1,9	6.234,482	28,499%		
	2,0	1.925,677	8,803%		
	2,1	1.611,214	7,365%		
	2,2	3.900,578	17,831%		
Moderadamente vulnerável	2,3	1.101,861	5,037%	1.157,872	5,3%
	2,4	50,180	0,229%		
	2,5	5,830	0,027%		
Total		21.875,795	100,000%	21.875,795	100,000%

2.2.2.5.5 - Considerações Finais

Em relação à construção de linhas de transmissão de energia, o risco geotécnico está relacionado à ocorrência de eventos que contribuam para o desencadeamento de processos erosivos, movimentos de massa do tipo escorregamento e queda de blocos, onde a declividade se torna fundamental para determinar o potencial de ruptura e alcance desses movimentos.

A Área de Estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas é predominantemente dominada por áreas planas e solos jovens ou pouco maduros, na sua maioria de textura arenosa que, somados ao fator de pouca pluviosidade e a geologia local, representada por rochas sedimentares associadas ao desenvolvimento da Bacia do Parnaíba e complexos de rochas ígneas e metamórficas relacionadas à colisão que formou parte da América do Sul, contribui para os baixos riscos geotécnicos.

Na Área de Estudo, devido à evolução geológica, há diferentes litotipos intercalados. Essas litologias podem apresentar características estruturais que facilitam a fragmentação das mesmas em camadas (desplacamento). O deslocamento natural das rochas, associado a fraturamentos de origem tectônica e fraturas de alívio - pressão, geram descontinuidades geomecânicas, tornando as rochas e seus produtos de intemperismo mais susceptíveis a movimentos de massa, quando em áreas de altas declividades.

Mesmo os litotipos que apresentam foliação horizontal, em regiões escarpadas, podem gerar blocos com potencial de queda, uma vez que diferentes litologias permitem que ocorra erosão diferencial. Desta forma, camadas basais podem ser removidas, gerando instabilidade em toda a escarpa. Esses movimentos de massa podem ser desencadeados e acelerados com a ação antrópica desordenada, ressaltando assim, a necessidade de maior atenção aos acessos e aos locais de instalação das torres.

Especificamente, com relação ao resultado atingido pela metodologia aplicada, as maiores porções de área (ha) e percentual de cobertura dos terrenos, apresentam-se Moderadamente Estável / Vulnerável, corroborando com as interpretações apresentadas para os atributos utilizados.

Do ponto de vista da engenharia, as áreas Moderadamente Vulneráveis requerem maior atenção no que tange a instalação de estruturas e manutenção. Ressalta-se que ao longo de todo o empreendimento são observadas características sensíveis do ponto de vista geotécnico, sobretudo no que diz respeito às áreas alagáveis e arenosas em grande parte do trecho da LT.

2.2.2.6 - Geomorfologia

Este item trata da geomorfologia da Área de Estudo (AE) da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, que secciona dois estados brasileiros, Piauí e Ceará. No presente estudo será realizada uma breve caracterização, utilizando os conceitos de ordenamento dos fatos geomorfológicos, de acordo com uma classificação temporal e espacial, na qual se distinguem os modelados como unidade básica e seus grupamentos, hierarquicamente relacionados.

2.2.2.6.1 - Metodologia

A metodologia utilizada neste estudo consistiu das seguintes etapas: análise dos produtos de sensoriamento remoto disponíveis (imagens SRTM - Shuttle Radar Topography Mission, com resolução de 30 m, fornecidos pela EMBRAPA); estudos geomorfológicos regionais anteriores (IBGE, 1995; ROSS, 1985, 1997; CPRM, 2010); levantamento de campo e fotografias aéreas obtidas por VANT (veículo aéreo não tripulado) executados no mês de março de 2018. Também foram utilizadas imagens LANDSAT 8 219063-2017, 219062-2017 e 218063-2017 (Figura 2.2.2.6-1).

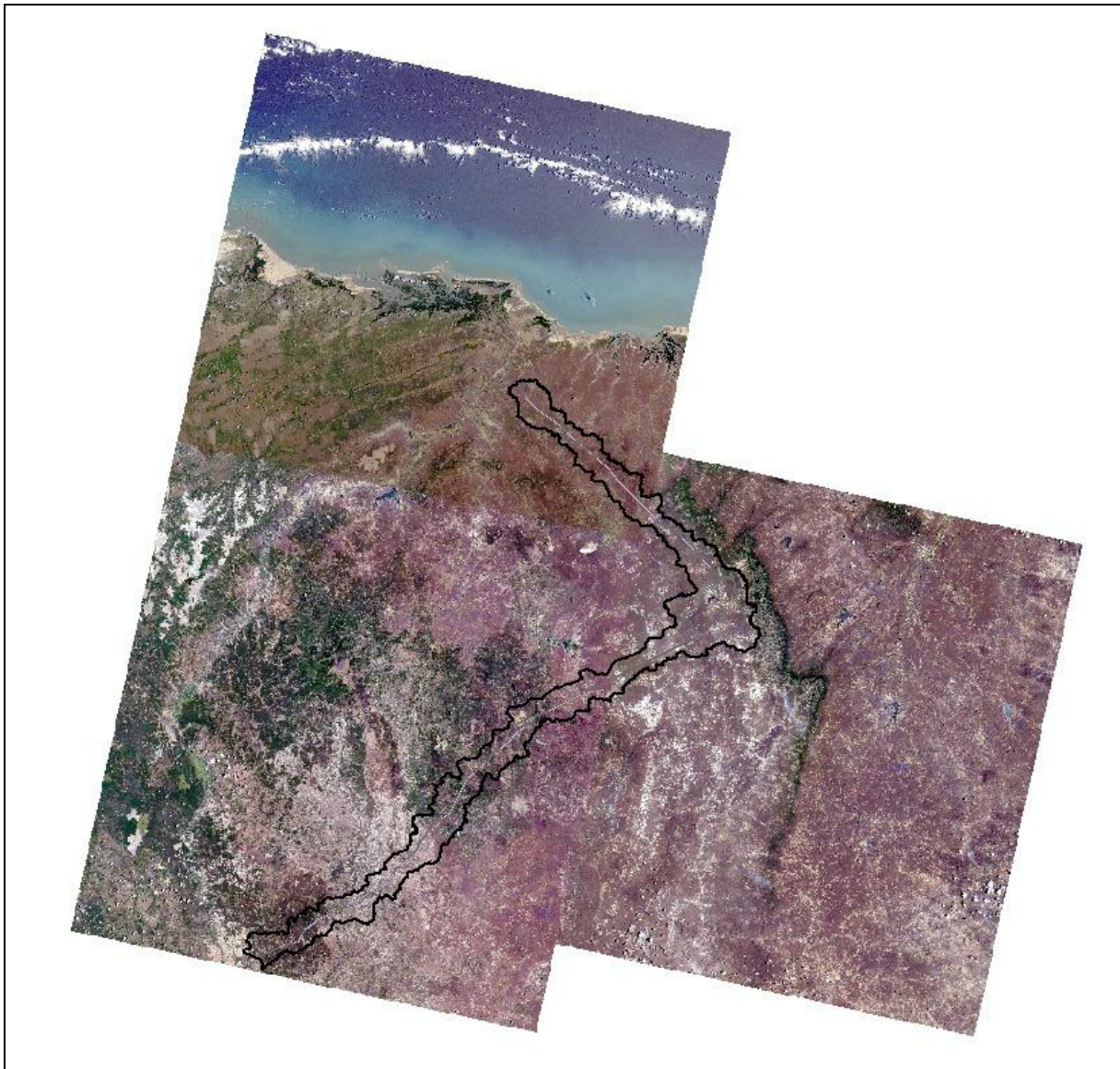


Figura 2.2.2.6-1 - Mosaico de imagens LANDSAT 8 utilizadas na Área de Estudo

O mapeamento sistemático de recursos naturais elaborado pelo IBGE foi utilizado como modelo de orientação para este trabalho, além de extensa revisão bibliográfica. Conforme documentação técnica sobre a sistematização das informações nestes mapeamentos, são identificados, em ordem decrescente de grandeza: Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas, Modelados e Formas de Relevo Simbolizadas (IBGE, 2009).

2.2.2.6.2 - Caracterização Geomorfológica

As formas de relevo, as quais se constituem os objetos da geomorfologia, representam a expressão espacial de uma superfície, compondo as diferentes configurações da paisagem geomorfológica e, no presente estudo, estão representadas conforme o **Mapa de Declividade - 3410-00-EIA-MP-2008**, e **Mapa de Altimetria - 3410-00-EIA-MP-2007**, no **Caderno de Mapas**. Essas formas existem como resultado da ação de um determinado processo ou conjunto de processos. Assim, o estudo das características dos ambientes de sedimentação, propiciam quadros e padrões de referências que orientam a interpretação dos depósitos antigos, além de surgir como elemento condicionante para as atividades humanas e organizações espaciais. Além disso, o monitoramento das feições geomorfológicas tem se apresentado como uma ferramenta para a intervenção e controle de alguns desequilíbrios ambientais.

2.2.2.6.2.1 - Domínios Morfoestruturais

Os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo. Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico, marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas (**Figura 2.2.2.6-2**).

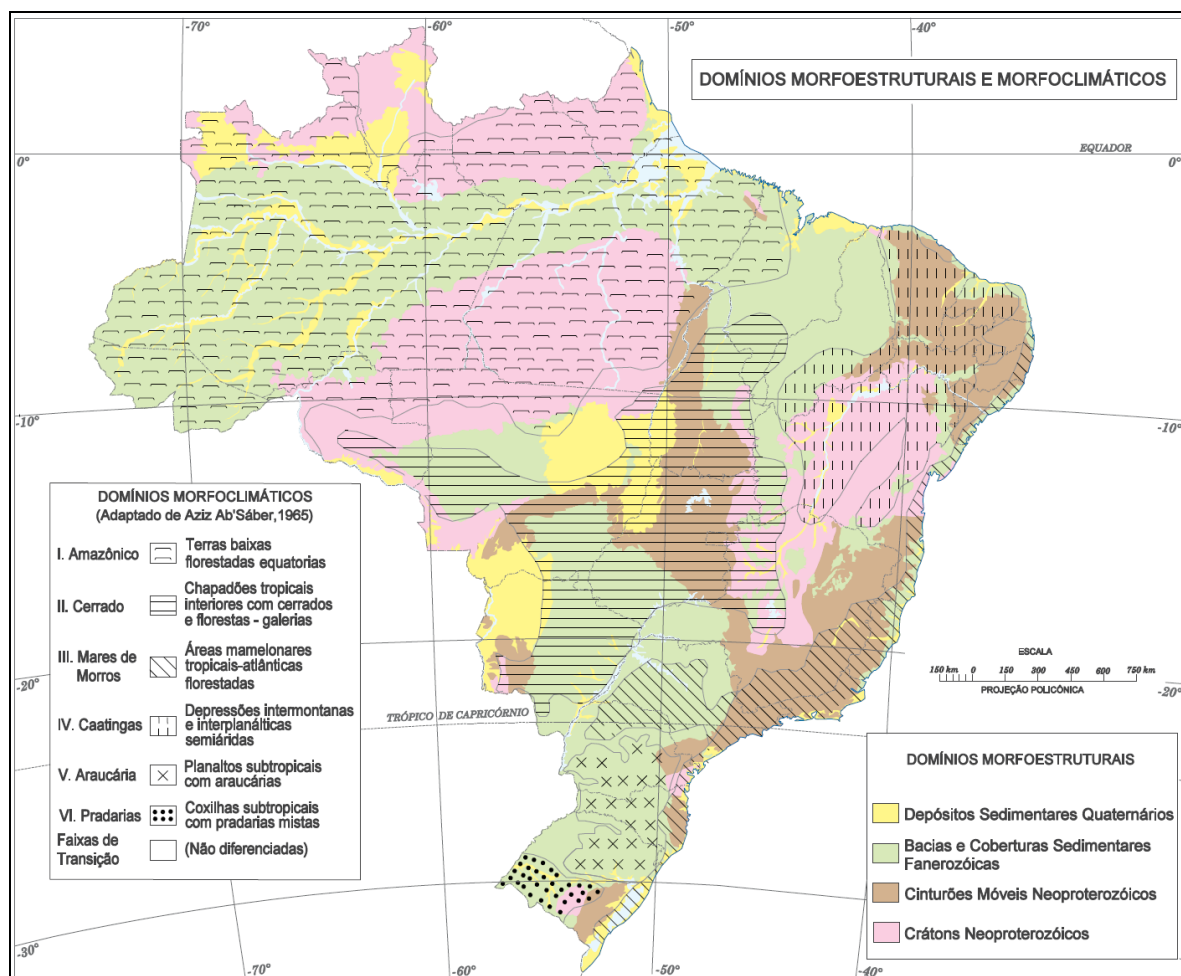


Figura 2.2.2.6-2 - Domínios morfoestruturais do Brasil (IBGE, 2009).

Esses fatores, sob efeitos climáticos variáveis ao longo do tempo geológico, geraram amplos conjuntos de relevos com características próprias, cujas feições, embora diversas, guardam entre si relações comuns com a estrutura geológica, a partir da qual se formaram (IBGE, 2009).

Na Área de Estudo, as principais características geomorfológicas estão associadas às Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, aos Cinturões Móveis Neoproterozóicos e aos Crátons Neoproterozóicos (Figura 2.2.2.6-3).

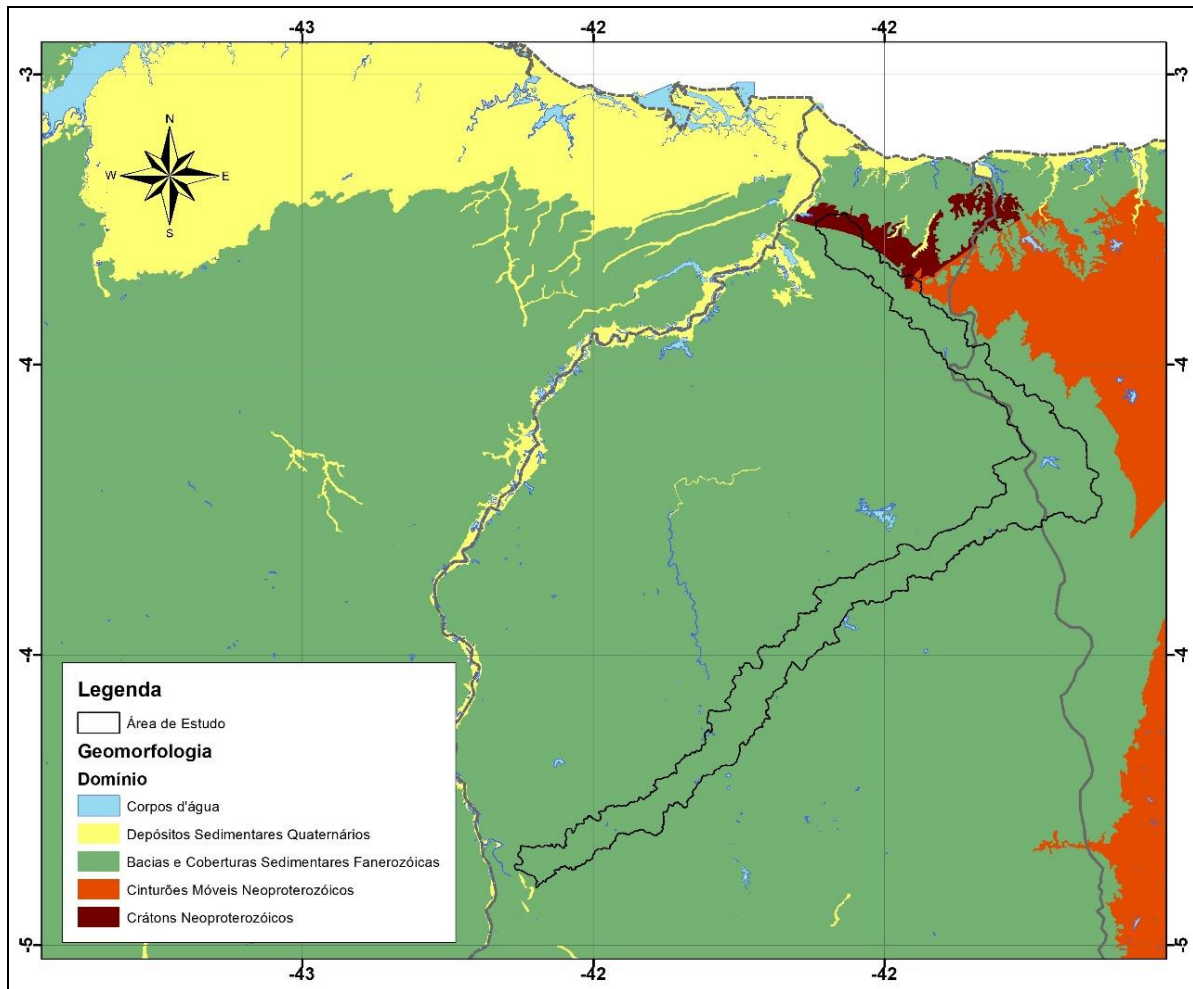


Figura 2.2.2.6-3 - Mapa dos Domínios Morfoestruturais da Área de Estudo.

Estes domínios estão refletidos na morfologia do terreno, representados diretamente por componentes estruturais e litologias. Como na maior parte do Brasil, há um predomínio das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas, representando quase a totalidade da Área de Estudo, enquanto que os demais domínios supracitados ocorrem em menor escala.

2.2.2.6.2.1.1 - Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas

São caracterizadas por planaltos e chapadas, desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais e/ou no interior do continente (IBGE, 2009).

2.2.2.6.2.1.2 - Cinturões Móveis Neoproterozóicos

Correspondem a extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas, elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados (IBGE, 2009).

2.2.2.6.2.1.3 - Crátoms Neoproterozóicos

Compreendem os planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitóides associados e, incluindo como cobertura, rochas sedimentares e/ou vulcano-plutonismo, deformadas ou não (IBGE, 2009).

2.2.2.6.2.2 - Regiões Geomorfológicas

Constitui o segundo nível taxonômico da classificação do relevo. Representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias (IBGE, 2009).

Na AE, as principais características geomorfológicas estão associadas às Baixas Chapadas e Tabuleiros do Médio Rio Parnaíba, ao Planalto da Ibiapaba, aos Tabuleiros Costeiros e à Depressão Sertaneja.

2.2.2.6.2.3 - Unidades Geomorfológicas

O terceiro nível taxonômico refere-se às Unidades Geomorfológicas. São definidas como um arranjo de formas altimétricas e, fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A geomorfogênese e a similitude de formas podem ser explicadas por fatores paleoclimáticos e por condicionantes litológicas e estruturais. Cada unidade geomorfológica evidencia seus processos originários, formações superficiais e tipos de modelados, diferenciados dos demais. O comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas. Os conjuntos de formas de relevo que compõem as unidades constituem compartimentos identificados como: planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos e serras (IBGE, 2009).

Na Área de Estudo, as principais características estão associadas à Baixada de Campo Maior, Patamares do Parnaíba, Tabuleiros do Parnaíba, Vãos do Médio Parnaíba, Serras Grande e da Ibiapaba, Tabuleiros Litorâneos Cearenses, Depressão Sertaneja Setentrional e Superfície Dissecada de Chaval. Essas unidades são detalhadas no item **2.2.2.6.2.5 - Unidades Geomorfológicas Mapeadas**.

2.2.2.6.2.4 - Modelados

A quarta ordem de grandeza na caracterização morfoescultural, constitui a dos Modelados. Um polígono de modelado abrange um padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar, em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais. São identificados quatro tipos de Modelados: acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação.

Na Área de Estudo, as principais características estão associadas aos modelados de acumulação, de aplanamento e de dissecação.

Os Modelados de acumulação são diferenciados, em função de sua gênese, em fluviais, lacustres, marinhos, lagunares, eólicos e de gêneses mistas, resultantes da conjugação ou atuação simultânea de processos diversos (IBGE, 2009).

Os Modelados de aplanamento foram identificados pela definição de sua gênese e funcionalidade, combinadas ao seu estado atual de conservação ou degradação, imposto por episódios erosivos posteriores à sua elaboração (IBGE, 2009).

Os Modelados de dissecação são os que ocorrem de forma mais generalizada na paisagem brasileira, sendo caracterizados como dissecados homogêneos, dissecados estruturais e dissecados em ravinas. Os dois primeiros são definidos pela forma dos topos e pelo aprofundamento e densidade da drenagem (IBGE, 2009).

2.2.2.6.2.5 - Unidades Geomorfológicas Mapeadas

Ao todo, foram mapeadas 08 (oito) Unidades Geomorfológicas na Área de Estudo. A localização de cada uma delas é apresentada no **Mapa Geomorfológico - 3410-00-EIA-MP-2002**, no **Caderno de Mapas**.

2.2.2.6.2.5.1 - Baixada de Campo Maior

Compreende as áreas deprimidas da região de Campo Maior, situada no baixo curso do rio Parnaíba, drenada pelo rio Longá e seus afluentes. Trata-se de uma extensa depressão, contendo áreas alagadiças, resultantes da baixa permeabilidade das sequências pelíticas dos sedimentos da Formação Longá aflorantes (Figura 2.2.2.6-4, Figura 2.2.2.6-5, Figura 2.2.2.6-6).



Figura 2.2.2.6-4 - Área alagadiça da Unidade Baixada de Campo Maior.
Coordenadas UTM 23 m X: 821708 Y: 9480743



**Figura 2.2.2.6-5 - Área alagadiça da Unidade Baixada de Campo Maior.
Coordenadas UTM 24 m X: 174408 Y: 9505175**



**Figura 2.2.2.6-6 - Planície de Inundação da Unidade Baixada de Campo Maior.
Coordenadas UTM 24 m X: 220511 Y: 9538304**

Segundo dados do IBGE (1995), as feições geomorfológicas dessa unidade possuem modelados variados, definidos como de acumulação, de dissecação e de aplanamento. As feições geradas por acumulação observadas na AE são as planícies de inundação e rampas de colúvio, com formas plano abaciadas (Ai) e plano coluviais (Arc). Em geral possuem baixos gradientes. As feições geradas por dissecação possuem formas do tipo topo convexo (Dc) e topo tabular (Dt), com densidade de drenagem variando entre muito baixa e alta. As feições geradas por aplanamento possuem forma pediplano, com características que variam de degradado inumado (Pgi) a retocado inumado (Pri) ou desnudado (Pru). O **Quadro 2.2.2.6-1** apresenta as áreas interceptadas pela LT na Unidade Geomorfológica Baixada de Campo Maior.

Quadro 2.2.2.6-1 - Distribuição da Unidade Baixada de Campo Maior ao longo do empreendimento.

Nome	Unidade	Forma	Sigla	Extensão Atravessada (km)	km Inicial	km Final
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	1,90	2,18	4,08
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	2,52	4,08	6,60
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	1,73	6,60	8,33
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Baixada de Campo Maior	Plano de inundação	Ai	3,67	40,44	44,12
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	1,97	8,33	10,30
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	1,45	10,30	11,75
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	21,08	11,75	32,83
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	22,58	49,05	71,62
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Pediplano retocado inumado	Pri	3,85	32,83	36,68
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	10,96	36,68	47,64
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	11,38	47,64	59,02
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Plano de inundação	Ai	13,09	59,02	72,11
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Rampa de colúvio	Arc	3,43	72,11	75,54
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Plano de inundação	Ai	3,29	75,54	78,83
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	2,43	78,83	81,26
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Plano de inundação	Ai	1,68	81,26	82,93

Nome	Unidade	Forma	Sigla	Extensão Atravessada (km)	km Inicial	km Final
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Rampa de colúvio	Arc	13,32	82,93	96,25
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	1,46	96,25	97,71
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Rampa de colúvio	Arc	1,19	97,71	98,90
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Homogênea tabular	Dt	9,20	98,90	108,09
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Rampa de colúvio	Arc	1,67	108,09	109,77
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Pediaplano retocado desnudado	Pru	2,06	109,77	111,82
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Pediaplano degradado inumado	Pgi	1,05	111,82	112,87
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Pediaplano retocado desnudado	Pru	5,61	112,87	118,48
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Pediaplano retocado desnudado	Pru	0,83	119,58	120,41
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Baixada de Campo Maior	Pediaplano retocado desnudado	Pru	0,97	122,25	123,22

2.2.2.6.2.5.2 - Patamares do Parnaíba

Esse domínio é o de maior extensão territorial no estado do Piauí. Consiste em uma vasta superfície de relevo arrasado por processos erosivos generalizados, em diferentes níveis altimétricos, com cotas baixas, entre 50 e 300 m (Figura 2.2.2.6-7, Figura 2.2.2.6-8, Figura 2.2.2.6-9). Delimita-se, a leste, pelo Planalto da Ibiapaba; a norte, pela Planície Costeira do Piauí; a sul, pelos compartimentos planálticos das Chapadas do Alto Parnaíba, assim como da Depressão Sertaneja; e a oeste pela baixada de Campo Maior. Nessas extensas zonas topograficamente rebaixadas, foram instalados os principais sistemas de drenagem do estado, como os rios Parnaíba, Longá, Poti, Canindé e Piauí, dentre outros, apresentando uma rede de canais de padrão dendrítico a subparalelo (CPRM, 2010).



Figura 2.2.2.6-7 - Platô dissecado da Unidade Patamares do Parnaíba.
Coordenadas UTM 23 m X:760396 Y: 9435221



Figura 2.2.2.6-8 - Superfície Aplainada Degradada da Unidade Patamares do Parnaíba.
Coordenadas UTM 24 m X: 252661 Y: 9555109



Figura 2.2.2.6-9 - Relevo suavemente ondulado da Unidade Patamares do Parnaíba.
UTM 24 m X: 244281 Y: 9550741

Segundo dados do IBGE (1995), as feições geomorfológicas dessa unidade possuem modelado do tipo acumulação, dissecação e aplanamento. As feições geradas por acumulação observadas na AE é plano de inundação com forma plano abaciado (Ai). As feições geradas por dissecação possuem formas do tipo topo convexo (Dc) e topo tabular (Dt), com densidade de drenagem variando entre baixa e alta. As feições geradas por aplanamento possuem forma pediplano, com características que variam de degradado inumado (Pgi) a retocado inumado (Pri). O **Quadro 2.2.2.6-2** apresenta as áreas interceptadas pela LT na Unidade Geomorfológica Patamares do Parnaíba.

Quadro 2.2.2.6-2 - Distribuição da Unidade Patamares do Parnaíba ao longo do empreendimento

Nome	Unidade	Forma	Sigla	Extensão Atravessada (km)	km Inicial	km Final
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	1,72	9,75	11,47
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	24,66	15,79	40,44
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	4,93	44,12	49,05
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	0,30	76,48	76,78
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	2,77	79,50	82,26
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	1,45	82,94	84,39
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	4,85	71,62	76,48
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	2,72	76,78	79,50
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	0,67	82,26	82,94
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	1,58	131,20	132,78
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	2,99	136,75	139,74
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	0,76	140,52	141,28
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	2,18	0,00	2,18
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	0,26	123,22	123,48
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea tabular	Dt	1,69	125,70	127,39
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea tabular	Dt	2,47	128,73	131,20
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea tabular	Dt	3,97	132,78	136,75
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea tabular	Dt	4,41	141,28	145,69
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea tabular	Dt	0,78	139,74	140,52

Nome	Unidade	Forma	Sigla	Extensão Atravessada (km)	km Inicial	km Final
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea tabular	Dt	5,92	3,77	9,70
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	5,13	12,97	18,10
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	9,55	18,63	28,18
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	3,02	35,86	38,88
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	1,66	45,73	47,39
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	1,27	48,02	49,28
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	0,48	50,75	51,23
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Pediplano retocado inumado	Pri	1,12	54,43	55,54
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	3,38	0,39	3,77
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	3,27	9,70	12,97
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	0,53	18,10	18,63
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	4,23	28,18	32,41
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Patamares do Parnaíba	Homogênea convexa	Dc	1,13	33,94	35,07

2.2.2.6.2.5.3 - Tabuleiros do Parnaíba

A Unidade Tabuleiros do Parnaíba compreende planos irregulares situados em níveis altimétricos de 100 a 300 m, modelados em arenitos, siltitos e folhelhos, localmente cobertos por material areno-argiloso, contendo extensas rampas, parcialmente dissecadas (CEPRO, 2014) (Figura 2.2.2.6-10, Figura 2.2.2.6-11).



Figura 2.2.2.6-10 - Topos tabulares da Unidade Tabuleiros do Parnaíba.
Coordenadas UTM 23 m X: 778523 Y: 9447081



Figura 2.2.2.6-11 - Topos alongados da Unidade Tabuleiros do Parnaíba.
Coordenadas UTM 23 m X: 778149 Y: 9445932

Segundo dados do IBGE (1995), as feições geomorfológicas dessa unidade possuem modelado, tais como: dissecação e aplanamento. As feições geradas por dissecação possuem forma de topo convexo (Dc), com densidade de drenagem alta. As feições geradas por aplanamento possuem forma do tipo pediplano, com característica retocado inumado (Pri). O **Quadro 2.2.2.6-3** apresenta as áreas interceptadas pela LT na Unidade Geomorfológica Tabuleiros do Parnaíba.

Quadro 2.2.2.6-3 - Distribuição da Unidade Tabuleiros do Parnaíba ao longo do empreendimento.

Nome	Unidade	Forma	Sigla	Extensão Atravessada (km)	km Inicial	km Final
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Tabuleiros do Parnaíba	Pediaplano retocado inumado	Pri	1,10	118,48	119,58
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Tabuleiros do Parnaíba	Pediaplano retocado inumado	Pri	1,84	120,41	122,25
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Tabuleiros do Parnaíba	Pediaplano retocado inumado	Pri	2,22	123,48	125,70
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Tabuleiros do Parnaíba	Pediaplano retocado inumado	Pri	1,34	127,39	128,73

2.2.2.6.2.5.4 - Vãos do Médio Parnaíba

Situado no sudoeste do estado do Piauí, é composto por uma ampla forma erosiva, resultante de processos de entalhamento fluvial e distinto alargamento das vertentes do vale, via recuo erosivo de suas encostas. Essa unidade de relevo caracteriza-se, portanto, por ser um extenso vale encaixado e reafeiçoado por erosão regressiva, em meio às chapadas do Alto Parnaíba (Planalto de Uruçuí, a oeste; Planalto das Confusões, a leste), apresentando direção aproximada SSW-NNE e um desnivelamento total em torno de 200 a 350 m (CPRM, 2010).

Esta unidade não é interceptada pela LT, porém as feições geomorfológicas ocorrem na AE, segundo dados do IBGE (1995), como modelado de aplanamento e forma do tipo pediplano, com característica retocado inumado (Pri).

2.2.2.6.2.5.5 - Serras Grande e da Ibiapaba

A Unidade Serras Grande e da Ibiapaba representam uma superfície cimeira, em escala regional. Situa-se na divisa leste do estado do Piauí com o estado do Ceará, representando o rebordo oriental da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Caracteriza-se por uma extensa superfície plana e elevada, levemente adernada para oeste, sendo que os topos mais elevados superam os 800 m de altitude (Figura 2.2.2.6-12, Figura 2.2.2.6-13). Em consequência, toda a rede de canais que drena esse planalto segue para oeste, alimentando a rede de tributários do rio Parnaíba (CPRM, 2010).

Segundo dados do IBGE (1995), as feições geomorfológicas dessa unidade possuem modelado do tipo dissecação e aplanamento. As feições geradas por dissecação possuem formas do tipo topo aguçado (Da), topo convexo (Dc) e topo tabular (Dt), com densidade de drenagem variando entre muito baixa e média. As feições geradas por aplanamento possuem forma pediplano, com características que variam de degradado inumado (Pgi) a retocado inumado (Pri).



Figura 2.2.2.6-12 - Planaltos embutidos nos setores interfluviais da Unidade Serras Grande e da Ibiapaba. Coordenadas UTM 24 m X: 236196 Y: 9615988

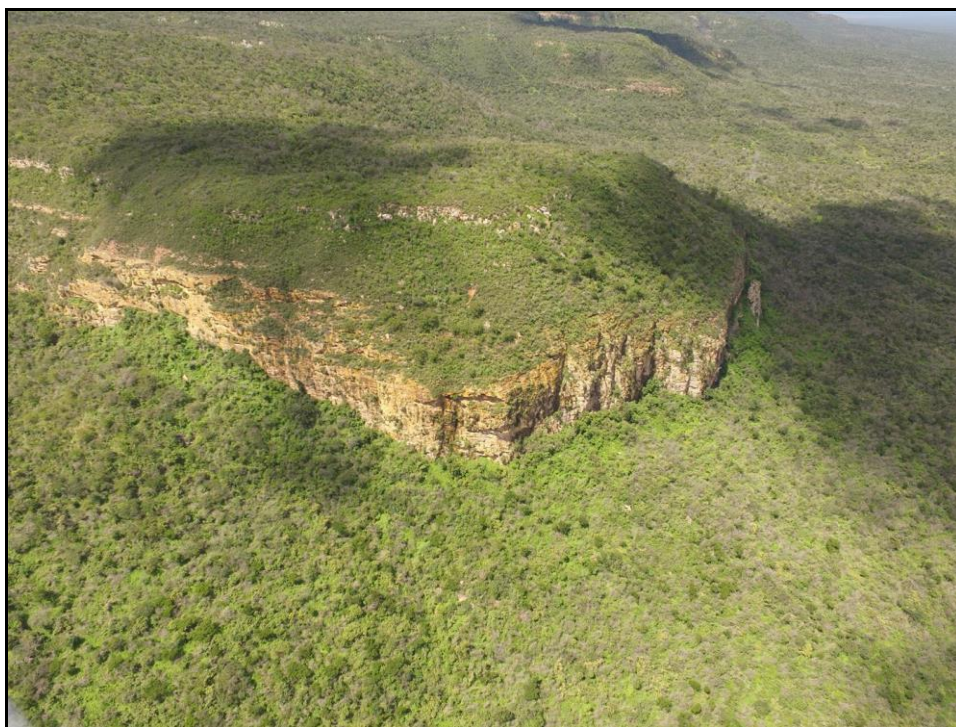


Figura 2.2.2.6-13 - Cuesta da Unidade Serras Grande e da Ibiapaba. Coordenadas UTM 24 m X: 2574432 Y: 9567343

2.2.2.6.2.5.6 - Tabuleiros Litorâneos Cearenses

Os Tabuleiros Litorâneos Cearenses, na porção que compreende o litoral do estado do Piauí, encontram-se mais dissecados, francamente entalhados por uma rede de canais de moderada densidade de drenagem. Esta unidade está compreendida, junto ao litoral, pelas planícies costeiras e, em direção ao interior, pelas superfícies aplainadas da Depressão Sertaneja (CPRM, 2014).

Esta unidade não é interceptada pela LT, porém as feições geomorfológicas ocorrem na Área de Estudo, segundo dados do IBGE (1995), como modelado de dissecação, com forma do tipo topo tabular (Dt) e com densidade de drenagem média.

2.2.2.6.2.5.7 - Depressão Sertaneja Setentrional

A Unidade Depressão Sertaneja Setentrional compreende colinas, morrotes e morros, sob processo de dissecação que obedece a extensos lineamentos estruturais e zonas de cisalhamento de direções preferenciais WSW-ENE e W-E, sobre um complexo embasamento de rochas ígneo-metamórficas, invariavelmente recobertas por caatinga. Nesta unidade, os processos de denudação e esculturação do relevo sofrem um marcante controle litoestrutural, decorrente da denudação de antigo substrato rochoso, onde são salientadas estruturas herdadas do Ciclo Brasileiro, num relevo caracterizado por morrotes e cristas alinhadas e o encaixamento de bacias sedimentares cretácicas embutidas num nível altimétrico mais baixo (CPRM, 2014) (**Figura 2.2.2.6-14, Figura 2.2.2.6-15**).

Esta unidade não é interceptada pela LT e as feições geomorfológicas ocorrem na Área de Estudo, segundo dados do IBGE (1995), como modelado tipo dissecação, com forma topo convexo (Dc) e topo aguçado (Da), com e densidade de drenagem baixa.



Figura 2.2.2.6-14 - Morrotes e cristas alinhadas da Unidade Depressão Sertaneja Setentrional. Coordenadas UTM 24 m X: 220931 Y: 9634991



Figura 2.2.2.6-15 - Unidade Depressão Sertaneja Setentrional ao fundo. Coordenadas UTM 24 m X: 220949 Y: 9635059

2.2.2.6.2.5.8 - Superfície Dissecada de Chaval

A Superfície Dissecada de Chaval é representada por dissecação homogênea de topos tabulares e convexos, ocorrendo nas áreas de afloramento da Suíte Intrusiva Chaval (Figura 2.2.2.6-16).



Figura 2.2.2.6-16 - Topos tabulares da Unidade Superfície Dissecada de Chaval.
Coordenadas UTM 24 m X: 189237 Y: 9655292.

Segundo dados do IBGE (1995), as feições geomorfológicas dessa unidade possuem modelado tipo dissecação com forma topo convexo (Dc) e topo tabular (Dt) e densidade de drenagem baixa. O Quadro 2.2.2.6-4 apresenta as áreas interceptadas pela LT na Unidade Geomorfológica Superfície Dissecada de Chaval.

Quadro 2.2.2.6-4 - Distribuição da Unidade Superfície Dissecada de Chaval ao longo do empreendimento.

Nome	Unidade	Forma	Sigla	Extensão Atravessada (km)	km Inicial	km Final
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Superfície Dissecada de Chaval	Homogênea convexa	Dc	0,39	0,00	0,39

2.2.2.6.3 - Considerações Finais

O trecho que corresponde ao seccionamento da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, está inserido nos estados do Piauí e do Ceará, e se encontra assentado sob o Domínio da Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, o domínio dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos e o Domínio dos Crátons Neoproterozóicos. Ao longo desse trecho, as feições modeladas são caracterizadas como de aplanamento, acumulação e dissecação. As Unidades Geomorfológicas observadas ao longo dessa LT, nomeadas de Noroeste para Sudeste são: Tabuleiros Litorâneos Cearenses, Superfície Dissecada de Chaval, Patamares do Parnaíba, Depressão Sertaneja Setentrional e Serra Grande e da Ibiapaba.

Os trechos que correspondem a LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (ocorre no PI e CE) e ao seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (ocorre no PI), se encontram assentados sob os Domínios das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, sobre trechos de dissecação. A Unidade Geomorfológica observada ao longo das LTs é a Unidade Serras Grande e da Ibiapaba.

O trecho que corresponde à LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri, está integralmente inserido no estado do Piauí, e se encontra assentada sob o Domínio da Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, intercalando trechos de aplanamento, acumulação e dissecação. As Unidades Geomorfológicas observadas ao longo dessa LT, nomeadas de Nordeste para Sudoeste são: Serras Grande e da Ibiapaba, Patamares do Parnaíba e Baixada de Campo Maior.

O trecho que corresponde à LT 230 kV Piripiri - Teresina III está integralmente inserido no estado do Piauí, e se encontra assentado sob o Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, intercalando trechos de aplanamento, acumulação e dissecação. As Unidades Geomorfológicas observadas ao longo dessa LT, nomeadas de Nordeste para Sudoeste são: Patamares do Parnaíba, Baixada de Campo Maior, Tabuleiros do Parnaíba e Vãos do Médio Parnaíba.

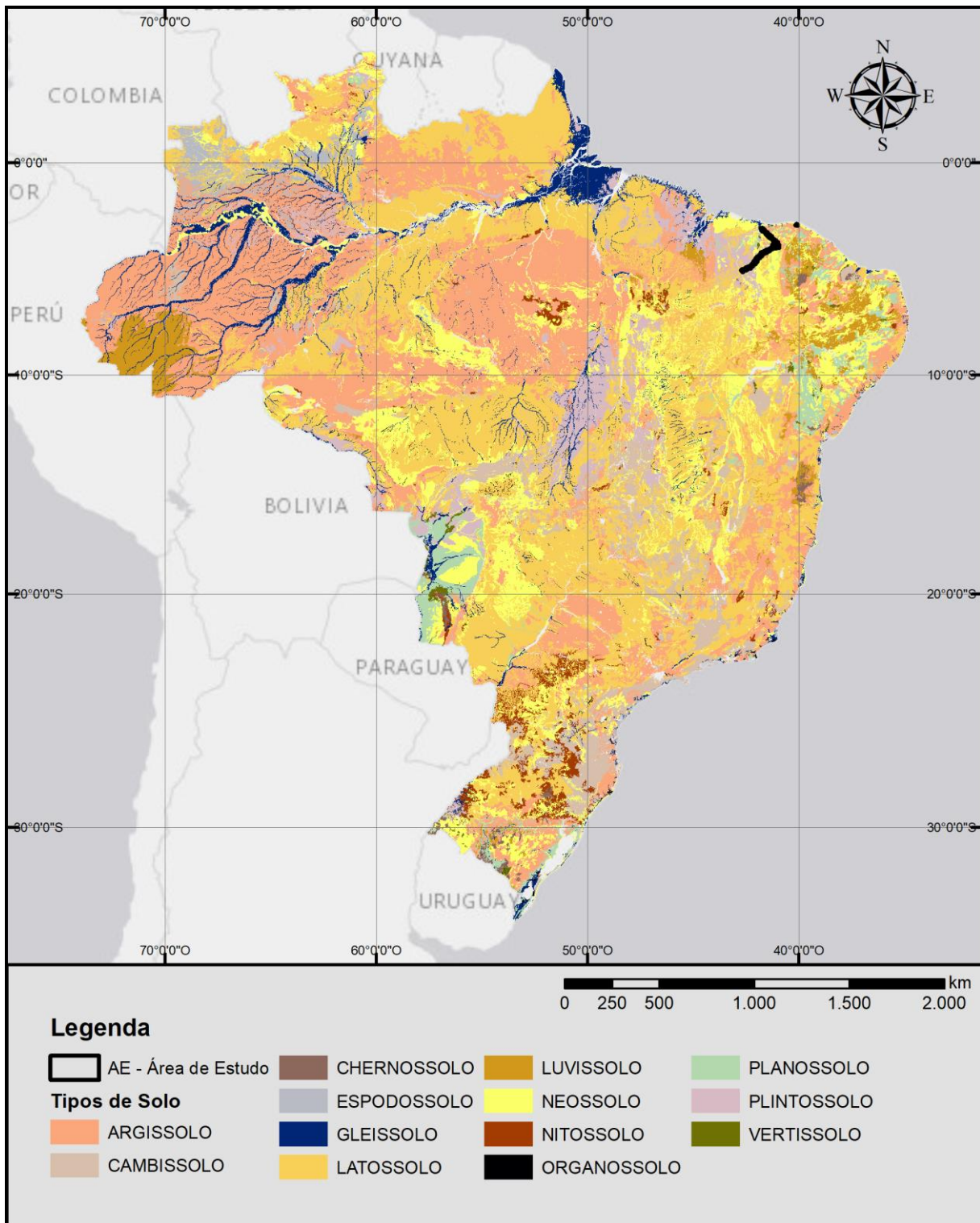
As características geomorfológicas observadas sugerem que, baseadas em seus grandes compartimentos e características específicas, do ponto de vista geomorfológico não há impedimentos para a realização do empreendimento. Contudo, cabe salientar que zonas de planícies fluviais e escarpas muito íngremes podem apresentar vulnerabilidades ambientais, cuja escala não foi observada neste estudo. Nesse sentido, sugere-se que sejam adotadas medidas que minimizem os riscos de evolução de processos de movimento de massa nas encostas.

2.2.2.7 - Pedologia

2.2.2.7.1 - Introdução

Este item apresenta a distribuição das classes de solos na Área de Estudo (AE) da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba II - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, dentro das normativas vigentes estabelecidas por instituições de referência no Brasil, determinadas por um conjunto de relações e propriedades observáveis.

Os solos no território brasileiro são heterogêneos, em decorrência das condições ambientais onde se originam (clima, relevo, material de origem e cobertura vegetal), apresentando características típicas que lhes conferem diferentes potenciais e limitações para uso e manejo (Figura 2.2.2.7-1).



Fonte: modificado de EMBRAPA, 2011.

Figura 2.2.2.7-1 - Mapa de Solos do Brasil.

A região Nordeste do Brasil, em razão da diversidade de climas, formações vegetais, tipos de rochas e conformações do relevo, apresenta uma grande diversidade de ambientes e, conseqüentemente, de solos. Esses solos apresentam feições morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas marcantes, o que lhes permitem ser subdivididos em classes homogêneas.

A estreita relação entre as formas de relevo e as classes de unidades de solos auxilia no estabelecimento de limites, no que diz respeito à utilização de implementos agrícolas e na determinação da susceptibilidade à erosão, principalmente quando associados à análise de parâmetros como declividade e comprimento das vertentes.

Devido à intrincada organização de ambientes no Nordeste, particularmente na região semiárida, com áreas de embasamento cristalino, bacias sedimentares e áreas de recobrimento do cristalino por sedimentos, não é difícil encontrar solos arenosos e profundos pouco distantes de solos argilosos e rasos. Este fato ressalta a importância de se conhecer melhor as características gerais das principais classes de solo e como essas se distribuem espacialmente (EMBRAPA, 2014).

A AE está inserida no contexto geológico da Bacia Sedimentar do Parnaíba e apresenta duas grandes compartimentações de relevo: os Patamares do rio Parnaíba, compondo regiões bastante planas; e os planaltos da Serra de Ibiapaba e suas escarpas.

O estudo em tela teve como premissa a identificação das classes de solos em campo, considerando as variáveis que impactam na pedogênese dos litotipos, indispensável para o esclarecimento, não apenas das características dos solos, mas também dos fenômenos a eles associados, sobretudo em relação à avaliação da susceptibilidade à erosão.

2.2.2.7.2 - Metodologia

O mapeamento e caracterização dos solos seguiram as orientações do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2014), que apresenta níveis categóricos de classificação. Este diagnóstico expõe as características dos solos até o 3º nível, apresentando respectivamente: ordem, subordem e grande grupo.

A identificação pedológica considerou as seguintes cartas produzidas pela Embrapa e IBGE:

- Levantamento Exploratório e Reconhecimento de Solos do Estado do Piauí, escala 1:1.000.000 (1986);

- Levantamento Exploratório e Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, escala: 1:600.000 (1973); e
- Mapa de Solos do Brasil, escala 1:5.000.000 (2011);
- Novo mapeamento contínuo de solos do Brasil, escala 1:250.000 das folhas SB23, SB24, SA24, disponíveis no sítio do IBGE (Mapeamento de Recurso Naturais do Brasil Escala 1:250.000, 2018).

A metodologia do mapeamento das classes de solo tem como objetivo apresentar as unidades de solos distribuídas na paisagem. Dessa forma, após análise dos referidos mapeamentos da Embrapa e IBGE, os pontos identificados como duvidosos, foram submetidos a verificação e validação em campo.

Na campanha de campo, executada no período entre os dias 08 e 24 de abril de 2018, foram levantados 45 pontos de acordo com o **Quadro 2.2.2.7-1**. Nesta campanha foram realizadas coletas de dados primários em perfis pedológicos disponíveis (barrancos e cortes de estrada), sondagens a trado manual até 1 m de profundidade, além da validação de informações secundárias, buscando o reconhecimento e a caracterização das classes de solos, por meio da observação da relação solo-paisagem. Os resultados encontram-se no **Mapa Pedológico - 3410-00-EIA-MP-2003** do Caderno de Mapas.

Quadro 2.2.2.7-1 - Coordenadas UTM em SIRGAS 2000 para os pontos de Identificação do solo.

Ponto	Zona	Y	X
1	23 m	9437127	757236
2	23 m	9434095	761822
3	23 m	9437476	763668
4	23 m	9441048	764457
5	23 m	9437324	771031
6	23 m	9448517	773164
7	23 m	9447401	781467
8	23 m	9453813	781433
9	23 m	9451803	787615
10	23 m	9462673	808844
11	23 m	9466443	810014
12	23 m	9474954	817540
13	23 m	9482251	822229
14	23 m	9479708	830236
15	23 m	9491181	832182
16	23 m	9501574	831134

Ponto	Zona	Y	X
17	24 m	9498313	170057
18	24 m	9517341	183758
19	24 m	9516846	194051
20	24 m	9529230	201834
21	24 m	9533269	206111
22	24 m	9532845	210712
23	24 m	9539290	209242
24	24 m	9537956	218707
25	24 m	9542177	227589
26	24 m	9579841	273064
27	24 m	9575704	272008
28	24 m	9575990	265831
30	24 m	9569742	259506
31	24 m	9554976	252255
32	24 m	9586508	258273
33	24 m	9592881	259977
34	24 m	9614333	246326
35	24 m	9608060	237842
36	24 m	9617651	232799
37	24 m	9628537	224819
38	24 m	9634397	221232
39	24 m	9630636	218611
40	24 m	9633851	215552
41	24 m	9654176	192604
42	24 m	9656609	199698
43	24 m	9649473	196727
44	24 m	9644749	206911
45	24 m	9636295	212630

Seguindo os critérios cartográficos do Manual Técnico de Pedologia (IBGE 2015), a unidade de mapeamento e o grupamento de área de solos, possibilita a representação em bases cartográficas e mostra a distribuição espacial, extensão e limites dos solos. Uma unidade de mapeamento pode ser constituída tanto por classes de solos, quanto por tipos de terreno. Ora juntamente (associados) e ora individualmente, podendo ser unidades simples ou combinadas.

Unidade simples é constituída por uma única unidade taxonômica ou um tipo de terreno único, ocorrendo em determinada situação ambiental, que possui um só componente, ou ocupa no mínimo 70% da área da unidade, sendo os outros componentes, caso porventura ocorram, considerados inclusões.

Unidade combinada é constituída por mais de uma unidade taxonômica, ocorrendo em determinada situação ambiental junto ou não a tipos de terreno. Em sua composição entram dois ou mais componentes, com possibilidade de ocorrência de inclusões.

2.2.2.7.2.1 - Níveis Categóricos

Conforme mencionado, o presente diagnóstico expõe as características dos solos até o 3º nível categórico, apresentando respectivamente: ordem, subordem e grande grupo, de acordo com o Quadro 2.2.2.7-2, a seguir.

Quadro 2.2.2.7-2 - Pontos investigados durante a fase de campo.

Município	Solo (ordem)	Solo (subordem)	Solo (grandes grupos)	Símbolo	Pontos
Teresina	Latossolo	Amarelo	distrófico	LAd	4
	Plintossolo	Pétrico	concrecionário	FFc	1-2-3
Altos	Latossolo	Amarelo	distrófico	LAd	5-6-7
	Plintossolo	Pétrico	concrecionário	FFc	8
	Plintossolo	Argilúvico	distrófico	FTd	9
Campo Maior	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	14
	Planossolo	Háplico	distrófico	SXd	10
	Plintossolo	Argilúvico	distrófico	FTd	11-12
Nossa Senhora Nazaré	Plintossolo	Argilúvico	distrófico	FTd	13
Cocal de Telha	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	15
Cap. De Campos	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	16-17
Piripiri	Neossolo	Litólico	distrófico	RLd	21
	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	19
	Planossolo	Háplico	eutrófico	SXe	24
	Plintossolo	Pétrico	concrecionário	FFc	18-22-20
Brasileira	Plintossolo	Pétrico	concrecionário	FFc	23
	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	25
Ibiapina	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	31
Ubajara	Neossolo	Litólico	distrófico	RLd	30
Tiangué	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	26-27
	Neossolo	Litólico	distrófico	RLd	32 -28
Viçosa do Ceará	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	33-34
Cocal	Argilossolo	Vermelho Amarelo	eutrófico	PVAe	38-40
	Argilossolo	Amarelo	distrófico	PAd	45
	Neossolo	Litólico	distrófico	RLd	36
	Neossolo	Quartzizênico	órtico	RQo	35-37-39

Município	Solo (ordem)	Solo (subordem)	Solo (grandes grupos)	Símbolo	Pontos
Bom Princípio do Piauí	Neossolo	Quartzênico	órtico	RQo	41-42
	Neossolo	Litólico	distrófico	RLd	43
	Argilossolo	Vermelho Amarelo	eutrófico	PAVe	44

2.2.2.7.2.1.1 - 1º Nível categórico - Ordens

O 1º nível tem 13 classes individualizadas, separadas por critérios como: presença ou ausência de atributos, horizontes diagnósticos ou propriedades passíveis de serem identificadas em campo, diferenças no tipo e grau de desenvolvimento dos processos que atuaram na formação do solo (Manual Técnico de Pedologia IBGE, 2015).

No presente estudo, foram identificadas na AE, seis ordens, ou classes de solos. São elas: Argissolos, Gleissolos, Latossolos, Neossolos, Planossolos e Plintossolos. Tais ordens e suas características estão relacionadas no **Quadro 2.2.2.7-3**, a seguir.

Quadro 2.2.2.7-3 - Ordens Identificadas na Área de Estudo.

Nomenclatura	Etimologia	Características associadas
ARGISSOLOS	Do latim <i>argilla</i> , conotando solos com processo de acumulação de argila.	Horizonte B textural
LATOSSOLOS	Do latim <i>lat</i> , material altamente alterado (tijolo); conotativo de elevado conteúdo de sesquióxidos.	Horizonte B latossólico
GLEISSOLOS	Do russo <i>gley</i> , massa de solo pastosa; conotativo de excesso de água.	Horizonte glei
NEOSSOLOS	Do grego <i>néos</i> , novo, moderno; conotativo de solos jovens, em início de formação.	Pequeno desenvolvimento
PLANOSSOLOS	Do latim <i>planus</i> , plano, horizontal; conotativo de solos desenvolvidos com encharcamento superficial estacional.	Horizonte B plânico
PLINTOSSOLOS	Do grego <i>plinthos</i> , ladrilho; conotativo de materiais argilosos, coloridos, que endurecem quando expostos.	Horizonte plíntico

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2015.

2.2.2.7.2.1.2 - 2º Nível categórico - Subordens

Em relação às Subordens ou 2º nível categórico, o **Quadro 2.2.2.7-4** relaciona as nomenclaturas e características associadas às seis classes de solo observadas na área de estudo - AE.

Quadro 2.2.2.7-4 - Subordens identificadas na Área de Estudo.

Nomenclatura	Características Associadas
AMARELO, ACINZENTADO, BRUNO-ACINZENTADO, BRUNO, VERMELHO, VERMELHO-AMARELO	Cores do Solo.
ARGILÚVICO	B textural ou caráter argilúvico.

Nomenclatura	Características Associadas
HÁPLICO	Quando empregado, se refere a todos os demais solos não distinguidos nas classes precedentes.
LITÓLICO	Contato lítico dentro de 50 cm da superfície.
MELÂMICO	Horizontes hístico, húmico, proeminente e chernozêmico.
PÉTRICO	Horizonte litoplântico ou concrecionário.
QUARTZARÊNICO	Textura arenosa desprovida de minerais alteráveis.

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2015.

2.2.2.7.2.1.3 - 3º Nível categórico - Grandes Grupos

Para o 3º nível categórico, ou grandes grupos, o **Quadro 2.2.2.7-5** apresenta as nomenclaturas e características associadas às seis classes de solo observadas na AE e suas respectivas subordens.

Quadro 2.2.2.7-5 - Grandes Grupos identificados na Área de Estudo.

Nomenclatura	Características associadas
Concrecionário	Horizonte concrecionário.
Ta Distrófico, Ta Eutrófico, Tb Distroférico, Tb Eutroférico	Saturação por bases e saturação por bases + teor de ferro.
Húmico, Hístico	Horizonte A húmico e horizonte hístico.
Órtico	Quando empregado, se refere a todos os demais solos não distinguidos nas classes precedentes.

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2015.

2.2.2.7.2.2 - Classes de Solos

A seguir serão descritas as seis classes de solo presentes na Área de Estudo, indicando local de ocorrência e suas principais características, baseadas nos três níveis categóricos.

2.2.2.7.2.2.1 - Argissolo

Grupamento de solos com B textural, com argila de atividade baixa ou alta, conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. Desenvolvimento de horizonte diagnóstico B textural, em vinculação com atributos que evidenciam a baixa atividade da fração argila ou o caráter alítico (SiBCS Embrapa, 2014).

Grande parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual (SiBCS Embrapa, 2014).

Os Argissolos são de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas e mais raramente brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A, e de média a muito argilosa no horizonte Bt (SiBCS Embrapa, 2014).

2.2.2.7.2.2.1.1 - Argissolo Amarelo (PA)

São solos desenvolvidos, principalmente de sedimentos do Grupo Barreiras, podendo ser também desenvolvidos a partir de rochas cristalinas ou sob influência destas. Apresentam como característica principal um horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), tipicamente de coloração amarelada.

São solos com muito baixa a baixa fertilidade natural, forte a moderadamente ácido, e que podem apresentar horizontes coesos, que ao serem umedecidos, tornam-se friáveis, exceto quando são cimentados, podendo ocorrer em relevo abaciado e com restrições de drenagem, apresentando mosqueados e concreções ferruginosas nos horizontes subsuperficiais, principalmente nos solos que ocorrem próximos às bordas dos Tabuleiros Costeiros (Figura 2.2.2.7-2 e Figura 2.2.2.7-3).



Figura 2.2.2.7-2 - Argissolo Amarelo - PA distrófico.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 212630 - Y 9636295 - Ponto 45.



Figura 2.2.2.7-3 - Ambiente de ocorrência do Argissolo Amarelo distrófico - PAd
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 205986 - Y 9642483.

2.2.2.7.2.1.2 - Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA)

Apresentam horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas, devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. São solos profundos e muito profundos; bem estruturados e bem drenados (Figura 2.2.2.7-4 e Figura 2.2.2.7-5).



Figura 2.2.2.7-4 - Área de ocorrência de Argissolo Amarelo eutrófico - PVAe. Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 215549 - Y 9633841 - Ponto 40.



Figura 2.2.2.7-5 - Área de ocorrência de vegetação natural, onde ocorre o Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico - PVAe. Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 220916 - Y 9634987.

2.2.2.7.2.2.2 - Gleissolo

Compreendem solos minerais, hidromórficos, que apresentam horizonte glei dentro de 50 cm, a partir da superfície ou com profundidades entre 50 cm e 150 cm. Os solos desta classe se encontram, permanente ou periodicamente, saturados por água. A água permanece estagnada internamente ou a saturação ocorre por fluxo lateral no solo (SiBCS Embrapa, 2014).

2.2.2.7.2.2.2.1 - Gleissolo Melânico (GM)

Apresenta horizonte A escuro relativamente espesso e, logo abaixo, uma camada de cor acinzentada com ou sem mosqueado ou variegado. Ocorrem em relevo plano de várzea e, devido ao nível elevado do lençol freático, há necessidade de se fazer a drenagem do solo.

2.2.2.7.2.2.3 - Latossolo

São solos em avançado estágio de intemperização, com pequena reserva de nutrientes para a vegetação, muito evoluídos. São normalmente muito profundos, sendo a espessura do *solum* raramente inferior a 1 m. Têm sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação de sub-horizontes e transições, usualmente difusas ou graduais.

2.2.2.7.2.2.3.1 - Latossolo Amarelo (LA)

São solos bastante uniformes em termos de cor, textura e estrutura; são profundos, bem drenados, com predominância de textura argilosa e muito argilosa. Nos tabuleiros, predominam em relevo plano e suave ondulado, onde pode ser favorável a mecanização e com baixa susceptibilidade a erosão, enquanto nas áreas do cristalino são encontrados em relevo desde ondulado a montanhoso, com baixa fertilidade natural (Figura 2.2.2.7-6 e Figura 2.2.2.7-7).

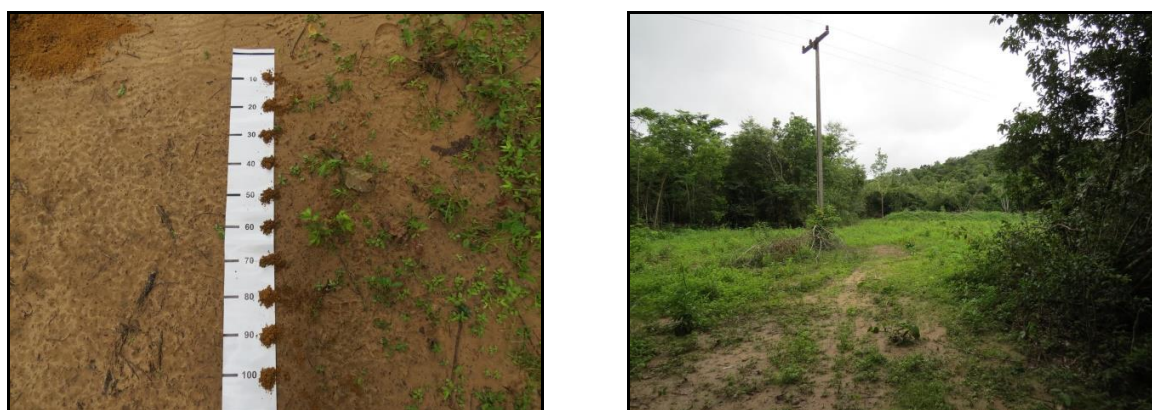


Figura 2.2.2.7-6 - Latossolo Amarelo distrófico - LAd.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 23 m -X 781467 - Y 9447401 - Ponto 7.



Figura 2.2.2.7-7 - Ambiente de ocorrência de Latossolo Amarelo distrófico - LAd.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 23 m - X 781411 - Y 9447400.

2.2.2.7.2.2.4 - Neossolo

Grupamento de solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido. Solo em vias de formação, seja pela reduzida atuação dos processos pedogenéticos, seja por características inerentes ao material originário. Pela condição de baixa profundidade, baixa retenção de água ou de elevada susceptibilidade à inundação, os Neossolos possuem restrições para utilização agrícola (SiBCS Embrapa, 2014). Está presente em diversos ambientes climáticos, associados desde áreas de relevos ondulados a montanhosos até áreas planas, sob influência do lençol freático.

2.2.2.7.2.2.4.1 - Neossolo Quartzarênico (RQ)

Solos minerais, derivados de sedimentos arenoquartzosos do Grupo Barreiras, datados do Terciário, e com sedimentos marinhos do Holoceno. São essencialmente arenoquartzosos, não hidromórficos, podendo ser hidromórficos em algumas áreas. Normalmente, são profundos a muito profundos, com textura areia ou areia franca ao longo de pelo menos 150 cm de profundidade ou até o contato lítico. Ocorrem em relevo plano ou suave plano, com baixa susceptibilidade a erosão, entretanto, deve-se ter atenção à textura arenosa.

O horizonte A apresenta cores mais tingidas pela matéria orgânica ou mais amareladas e avermelhadas, devido à presença de óxidos de ferro, com cores bruno-escuro a bruno-avermelhado e vermelho-amarelado. O Neossolo Quartzarênico Órtico não apresenta restrição ao seu uso e manejo (Figura 2.2.2.7-8 e Figura 2.2.2.7-9).



Figura 2.2.2.7-8 - Neossolo Quartzarênico órtico - RQo.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 265831 - Y 9575990 - Ponto 28.



Figura 2.2.2.7-9 - Ambiente de ocorrência de Neossolo Quartzarênico órtico - RQo.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 832833 - Y 9492437.

2.2.2.7.2.2.4.2 - Neossolo Litólico (RL)

Compreendem solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos.

A pequena espessura do solo, com frequente ocorrência de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil, associado às áreas de relevo montanhoso, garante alta susceptibilidade à erosão a estes solos. Está distribuído por toda a zona semiárida, usualmente em áreas mais acidentadas, em maiores extensões, contendo afloramentos de rocha (**Figura 2.2.2.7-10 e Figura 2.2.2.7-11**).



Figura 2.2.2.7-10 - Neossolo Litólico distrófico - RLd.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 196727 - Y 9649473 - Ponto 43.



Figura 2.2.2.7-11 - Ambiente de ocorrência de Neossolo Litólico distrófico - RLd.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X235716 - Y 9612533.

2.2.2.7.2.2.5 - Planossolo

Ocorrem tipicamente em áreas de cotas baixas, planas a suave onduladas. São geralmente, pouco profundos, com horizonte superficial de cores claras e textura arenosa ou média, seguido de um horizonte B plânico (horizonte característico dos planossolos), de textura média, argilosa ou muito argilosa, adensado, pouco permeável, com cores de redução, decorrente de drenagem imperfeita, e responsável pela formação de lençol suspenso temporário. Ocorrem muitas vezes como componentes secundários nas áreas de Luvisolos (SiBCS Embrapa, 2014). Por ocorrerem em áreas de relevo plano ou suave plano, são normalmente susceptíveis a alagamentos por um curto período de tempo.

2.2.2.7.2.2.5.1 - Planossolo Háptico (SX)

Possuem como característica alto teor de bases, o que lhes confere elevado status nutricional, mas com sérias limitações de ordem física, relacionadas principalmente, ao preparo do solo e à penetração de raízes. Em condições de adensamento e em função do contraste textural, estes solos podem ser susceptíveis à erosão (Figura 2.2.2.7-12 e Figura 2.2.2.7-13).



Figura 2.2.2.7-12 - Planossolo Háptico eutrófico - Sxe.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 218707 - Y 9537956 - Ponto 24.



Figura 2.2.2.7-13 - Ambiente de ocorrência de Planossolo Háptico eutrófico - Sxe.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 220403 - Y 9538327.

2.2.2.7.2.2.6 - Plintossolo (FT)

Compreendem solos minerais, mal drenados, caracterizados pela expressiva plintitização, com ou sem petroplintita, na condição de que não satisfaçam aos requisitos estipulados para as classes

dos Neossolos, Cambissolos, Luvisolos, Argissolos, Latossolos, Planossolos ou Gleissolos (SiBCS Embrapa, 2014).

Por serem formados sob condições de restrição à percolação da água, estão sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, considerados então, imperfeitamente ou mal drenados.

2.2.2.7.2.6.1 - Plintossolo Argilúvico

Possui horizonte ou camada de acumulação de argila abaixo do horizonte A superficial. Apresentam drenagem variável, podendo ocorrer excesso de água temporário durante o ano (Figura 2.2.2.7-14 e Figura 2.2.2.7-15).

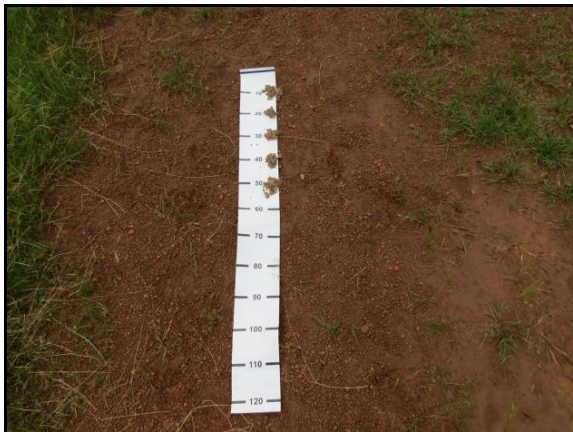


Figura 2.2.2.7-14 - Plintossolo Argilúvico distrófico - FTd.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 23 m - X 817540 - Y 9474954 - Ponto 12.



Figura 2.2.2.7-15 - Área inundada em Plintossolo Argilúvico distrófico - FTd.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 23 m - X 818566 - Y 9475727.

2.2.2.7.2.2.6.2 - Plintossolo Pétrico

Solos com predomínio do horizonte concrecionário, presença de camada de concreções de óxido de ferro (plintita endurecida e consolidada), constituindo sério obstáculo à penetração de raízes. A ocorrência de cobertura mais comum são as pastagens (Figura 2.2.2.7-16 e Figura 2.2.2.7-17).



Figura 2.2.2.7-16 - Plintossolo Pétrico concrecionário - FFc.
Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m - X 183758 - Y 9517341 - Ponto 18



Figura 2.2.2.7-17 - Área de ocorrência de Plintossolo Pétrico concrecionário - FFc. Coordenadas UTM SIRGAS 2000 24 m -X 186982 - Y 9516570.

2.2.2.7.3 - Unidades de Mapeamento

A unidade de mapeamento e o grupamento de solos são estabelecidos para apresentar a distribuição espacial e extensão dos solos, possibilitando sua representação em bases cartográficas (**Mapa Pedológico - 3410-00-EIA-MP-2003 do Caderno de Mapas**).

As Unidades de Mapeamento são a junção da classificação de cada solo, de acordo com os três níveis categóricos apresentados, acrescidos da abordagem morfológica do relevo. Sendo assim foram identificadas e mapeadas 41 unidades de mapeamento entre 06 classes principais de solo. As legendas utilizadas seguem o SiBCS e estão apresentadas no **Quadro 2.2.2.7-6**.

Quadro 2.2.2.7-6 - Unidade de Mapeamento da Área de Estudo.

Unidade de Mapeamento	Composição da Unidade de Mapeamento	Área de Ocorrência na AE (km ²)
FFc2	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário típico média muito cascalhenta A moderado suave ondulado e plano + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico média/argilosa A moderado plano e suave ondulado	27,56
FFc3	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito cascalhenta e média muito cascalhenta/argilosa muito cascalhenta A moderado e A proeminente ondulado e forte ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico e úmbrico.	291,11
FFc4	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta A moderado plano e suave ondulado + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico, solódico arenosa/média e arenosa/argilosa A moderado plano + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO.	239,78

Unidade de Mapeamento	Composição da Unidade de Mapeamento	Área de Ocorrência na AE (km ²)
FFc8	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico arenosa/média A moderado ondulado e suave ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e arenosa A moderado pedregosa rochosa ondulado e suave ondulado + S NEOSSOLO.	84,76
FTe	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico abruptico arenosa/argilosa A moderado plano e suave ondulado + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico arenosa/argilosa A moderado plano e suave ondulado	2,90
FTd2	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico média e argilosa A fraco e A moderado plano + S ARGISSOLO AMARELO Distrófico plintossólico e típico média e argilosa A fraco e A moderado plano + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico	17,69
FTd4	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico arenosa/média, argilosa e média/média cascalhenta A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito cascalhenta A moderado ondulado.	272,90
GMbe	GLEISSOLO MELÂNICO Tb Eutrófico típico média A húmico plano + S NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico indiscriminada A fraco plano	41,03
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média e argilosa A proeminente e A moderado plano e suave ondulado	28,37
LAd2	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco e A moderado plano	147,72
LAd7	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico argilosa e média A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico úmbrico e típico média e argilosa A proeminente e A moderado não pedregosa não rochosa suave ondulado	25,92
LAd18	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito cascalhenta/argilosa muito cascalhenta A moderado e A proeminente suave ondulado + S ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO.	117,23
LAd19	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico petroplintico média/média muito cascalhenta A fraco e A moderado plano + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito	4,51
LAd17	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico arenosa/média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S ARGISSOLO AMARELO Distrófico.	84,67
PAd3	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico arenosa/média A fraco plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano e suave ondulado + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico arenosa muito.	104,16
PAd5	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico arenosa/média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S ARGISSOLO AMARELO Distrófico abruptico plintossólico arenosa/média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO.	2,24
PVe9	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico léptico média/argilosa A moderado pedregosa ondulado e forte ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico média A moderado pedregosa rochosa forte ondulado e ondulado	19,47
PVAe5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abruptico arenosa/argilosa e arenosa/média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico e abruptico arenosa/média e arenosa/argilosa A fraco e A moderado.	22,10
PVAe9	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico arenosa/argilosa A moderado e A proeminente plano + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico média A moderado plano + S ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico plintossólico.	38,36
PVAe14	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico média/argilosa A moderado suave ondulado e ondulado + S NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico argilosa A fraco e A moderado suave ondulado e ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico	7,42
RLd3	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa e média A fraco e A moderado pedregosa ondulado e forte ondulado arenito + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS ondulado e forte ondulado.	226,54

Unidade de Mapeamento	Composição da Unidade de Mapeamento	Área de Ocorrência na AE (km²)
RLd7	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa e média A fraco suave ondulado arenito e argilito + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito cascalhenta/argilosa muito cascalhenta A fraco suave ondulado e plano	148,14
RLd8	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa A fraco pedregosa ondulado e forte ondulado arenito + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS ondulado e forte ondulado + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco suave ondulado.	202,96
RLd9	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e arenosa A moderado e A fraco pedregosa rochosa plano e suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico média A moderado e A fraco plano e suave ondulado + S AFLORAMENTOS	6,25
RLd14	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa e média A moderado pedregosa rochosa suave ondulado, ondulado e forte ondulado + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado suave ondulado + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS escarpado	6,90
RLd23	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa e média A moderado ondulado e forte ondulado + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico arenosa/média A moderado ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa.	24,48
RQo3	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano e suave ondulado.	203,97
RQo4	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco e A moderado plano e suave ondulado.	345,41
RQo5	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano e suave ondulado.	43,02
RQo9	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco plano e suave ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa A fraco plano e suave ondulado.	327,11
RQo11	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco plano e suave ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa A fraco pedregosa suave ondulado e ondulado arenito + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco plano.	92,64
RQo12	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado plano + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano e suave ondulado + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta a moderado.	102,56
RQo17	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado plano + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico, solódico arenosa/média A moderado plano + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano.	363,74
RQo18	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado plano e suave ondulado + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico, solódico arenosa/média e arenosa/argilosa A fraco plano + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico	27,22
SXd1	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico e solódico média e arenosa/média A fraco plano + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico e solódico média e arenosa/média A fraco plano + S PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico média e arenosa/média.	54,23
SXd2	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico e solódico arenosa/média e média A moderado plano + S PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico espessarênico arenosa/média e média A moderado plano	185,34
SXe4	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico e típico arenosa/argilosa A fraco plano + S NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico arenosa A fraco e A moderado suave ondulado erodida assoreada arenito e silito + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO	66,87
SXe6	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico e típico arenosa/argilosa e arenosa/média A fraco plano e suave ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico arenosa e média A moderado plano e suave ondulado gnaissé, granito e migmatito	9,68

Unidade de Mapeamento	Composição da Unidade de Mapeamento	Área de Ocorrência na AE (km ²)
SXe27	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico, solódico arenosa/média A moderado plano + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa A moderado pedregosa rochosa plano e suave ondulado + S PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico arênico arenosa/média.	107,34

2.2.2.7.4 - Considerações Finais

Diante do mapeamento realizado, pode-se inferir que a AE do empreendimento não apresenta unidades de mapeamento de solos com grandes restrições morfológicas ou físicas para implementação da Linha de Transmissão. Contudo, deve ser dada atenção especial às áreas de declividade acentuada e ocorrência de solos pouco profundos, mapeados como Neossolo Litólico, os quais apresentam pequena espessura de solo, com frequente ocorrência de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil, cuja alta susceptibilidade à erosão está relacionada as encostas da Serra de Ibiapaba, nos trechos entre Ibiapina a Tianguá e Ibiapina a Piri-piri.

A classe identificada como Planossolo possui limitações de ordem física, relacionadas principalmente ao preparo do solo e à penetração de raízes devido à sua característica de adensamento. Esta condição aliada ao contraste textural, contribuem para que os Planossolos sejam susceptíveis à erosão.

Os solos classificados como Plintossolo apresentam drenagem variável, com condições de excesso de água, formando áreas alagáveis, durante os períodos chuvosos ao longo do ano.

Por fim, pode-se dizer que as classes de solo observadas neste estudo, representam de forma fiel as condições ambientais descritas nas referências bibliográficas consultadas. Além disso, a relação entre solo-relevo-vegetação se mostram favoráveis à instalação do empreendimento, merecendo atenção, os locais onde as classes de solos são mais favoráveis às condições extremas de susceptibilidade à erosão e alagamentos.

2.2.2.8 - Susceptibilidade à Erosão

A erosão é um processo natural que ao longo dos anos molda diferentes tipos de paisagens. Consiste, de forma simplificada, na desagregação, no transporte e na deposição das partículas do solo, podendo ser causada pela ação hídrica ou eólica.

A principal causa da degradação do solo em ambientes tropicais e subtropicais é a erosão hídrica. A taxa de ocorrência dos processos erosivos são elevadas, especialmente pela ação antrópica, em virtude do uso e manejo incorreto da terra (CREPANI *et al.*, 2001).

Para a identificação dos locais susceptíveis aos processos erosivos é necessário o conhecimento dos seguintes fatores condicionantes, intrínsecos à AE: clima, relevo, solo, vegetação, além da interação entre eles. Além destes fatores naturais, devem ser contempladas as atividades antrópicas, como o uso e ocupação do solo para fins agropecuários, obras de engenharia, atividades turísticas, dentre outros (CREPANI *et al.*, 2001).

A seguir são descritos os níveis de susceptibilidade à erosão ao longo da região do empreendimento, de forma a identificar as áreas que irão necessitar especial atenção quando das atividades construtivas do empreendimento.

2.2.2.8.1 - Metodologia

Para a determinação do grau de susceptibilidade à erosão da AE do empreendimento, foi realizada uma análise multicriterial, a partir das condicionantes físicas representadas pelos atributos de clima, declividade, pedologia, vegetação e uso do solo.

De acordo com Crepani (2001), são utilizadas imagens de satélite como base e definidas as curvas de intensidade para cada critério temático (mapa pedológico, cobertura vegetal, declividade e pluviosidade), adequado a AE.

Numa segunda etapa é realizada a classificação do grau de susceptibilidade de cada unidade de mapeamento, baseada nos processos de morfogênese e pedogênese. As informações básicas foram tratadas, empregando técnicas de geoprocessamento para, posteriormente, serem sobrepostas e integrarem o **Mapa de Susceptibilidade a Erosão - 3410-00-EIA-MP-2004** no **Caderno de Mapas**.

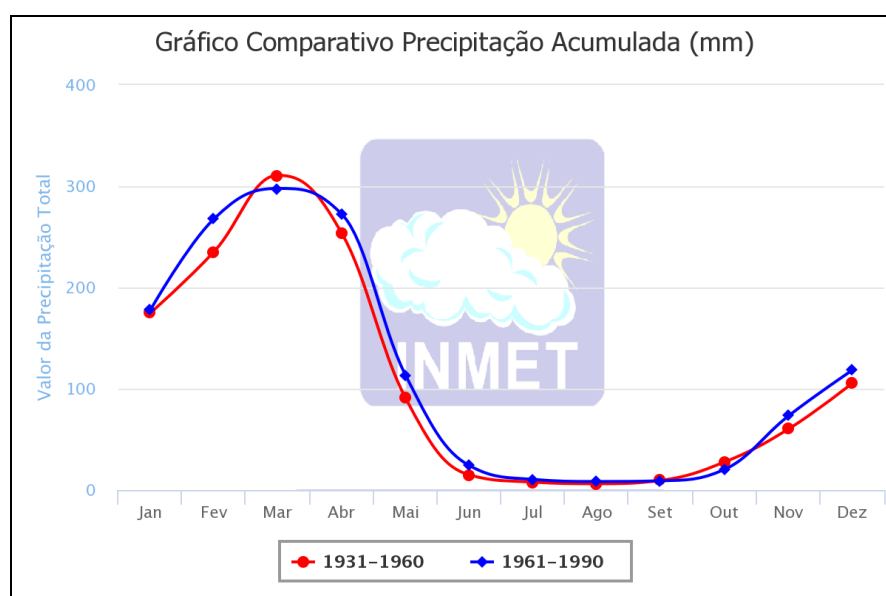
Preliminarmente foram adotados pesos, conforme a potencialidade para formação de processos erosivos, para cada condicionante física. Estas condicionantes receberam um fator multiplicador

(peso) entre 1 e 3, onde 1 refere-se as unidades que apresentam maior estabilidade, enquanto o peso 3 refere-se as unidades mais susceptíveis à erosão. Os valores obtidos por meio deste processo, foram convertidos para uma escala integral entre 0 e 100%, para composição da escala qualitativa, onde o grau de susceptibilidade à erosão pôde ser definido como: muito fraco (MF), fraco(Fr), moderado (M), moderado/forte (MF) e forte(Fo).

2.2.2.8.1.1 - Clima (C)

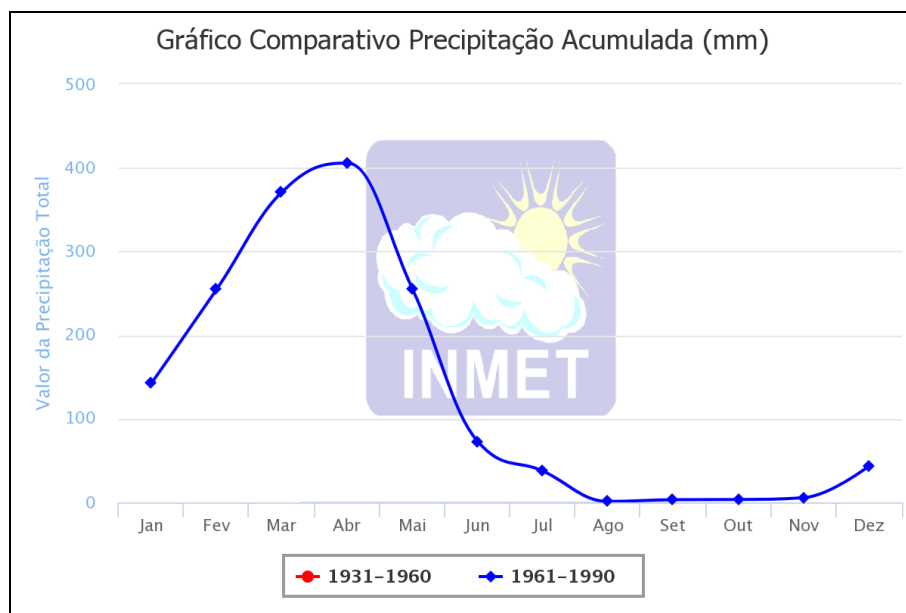
O clima, especificamente a pluviosidade, é considerado com o intuito de analisar a concentração de chuvas dentro de uma série histórica. A intensidade pluviométrica permite a quantificação do grau de risco que está submetido à unidade de mapeamento de solos. Alta pluviosidade anual e curta duração do período chuvoso podem ser traduzidas como situações onde a quantidade de água disponível tem maior capacidade erosiva no ambiente.

A pluviosidade foi avaliada em função de séries históricas de estações pluviométricas do Instituto Nacional de Metereologia INMET. As séries possuem um espaço de tempo de 60 anos, divididas em dois períodos de 30 anos para comparação, apresentados na **Figura 2.2.2.8-1** e na **Figura 2.2.2.8-2**, a seguir.



Fonte: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosclimaticos>

Figura 2.2.2.8-1 - Código da Estação: 82578 - Local da Estação: Teresina-PI - Latitude: -5.08 - Longitude: -42.82.



Fonte: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosclimaticos>.

Figura 2.2.2.8-2 - Código da Estação: 82287 - Local da Estação: Parnaíba-PI - Latitude: -3.08 - Longitude: -41.76.

Foram atribuídos valores de susceptibilidade para cada faixa pluviométrica da AE. Estes valores foram incorporados aos intervalos estabelecidos por CREPANI *et al.* (2001), associados às isoietas totais atravessadas, e estão apresentados na **Quadro 2.2.2.8-1**, a seguir.

Quadro 2.2.2.8-1 - Atribuições de peso de susceptibilidade para Clima da AE.

Clima (mm)			
De	Até		Peso
500	600		1,0
600	700		1,2
700	800		1,4
800	900		1,4
900	1000		1,6
1000	1100		1,8
1100	1200		1,8
1200	1300		2,0
1300	1400		2,2
1400	1500		2,2
1500	1600		2,4

2.2.2.8.1.2 - Declividade (D)

O termo declividade refere-se à inclinação do relevo em relação ao horizonte. A declividade possui relação direta com a velocidade de transformação da energia potencial em energia cinética e, portanto, com a velocidade das massas de água em movimento, responsável pelo escoamento superficial. Quanto maior a declividade, mais rapidamente a energia potencial das águas pluviais transforma-se em energia cinética e maior é, também, a velocidade das massas de água e sua capacidade de transporte, responsáveis pela erosão que esculpe as formas de relevo (CREPANI *et al.*, 2001).

O Quadro 2.2.2.8-2 a seguir, apresenta os pesos relacionados a cada faixa de declividade.

Quadro 2.2.2.8-2 - Atribuições de peso de susceptibilidade para Declividade da AE.

DECLIVIDADE		
Faixa de Declividade (%)	Classe de Declividade	PESO
0 - 2	Muito Baixa	1,0
2 - 6	Baixa	1,5
6 - 20	Média	2,0
20 - 50	Alta	2,5
> 50	Muito Alta	3,0

2.2.2.8.1.3 - Vegetação e Uso do Solo (VU)

O tema Vegetação e Uso do Solo (VU) aponta a situação em que se encontra a cobertura vegetal presente na Área de Estudo. Essa cobertura influencia diretamente na erodibilidade do solo, uma vez que a cobertura vegetal atua como instrumento de defesa contra diversos processos modificadores do relevo.

Desta forma, as áreas mais estáveis são aquelas ocupadas por vegetação densa e fechada, onde receberam peso menor (igual a 1), assim como as áreas urbanas e corpos d'água. Os demais usos receberam pesos entre 1 e 3, de acordo com sua cobertura vegetal, sendo o peso 3 relacionado as áreas com solo exposto (CREPANI *et al.*, 2001).

Para a determinação das classes de vulnerabilidade deste tema, foram utilizados os dados obtidos do mapeamento de campo para a Vegetação, Uso e Ocupação das Terras, nos quais foram

aplicados segundo a metodologia de Crepani *et al.* (2001). A distribuição dos pesos para o uso e cobertura do solo está relacionada no Quadro 2.2.2.8-3, a seguir.

Quadro 2.2.2.8-3 - Atribuições de peso de susceptibilidade para o Uso e Cobertura do solo na AE.

Unidade	Peso
Floresta ombrófila aberta	1,0
Solo Exposto	3,0
Pastagem	2,8
Solo parcialmente exposto	2,9
Área Urbana	1,0
Corpos d'água	1,0
Vegetação secundária	2,6

2.2.2.8.1.4 - Pedologia (S)

Em relação aos solos, o seu comportamento mecânico está diretamente relacionado às suas características físicas de equilíbrio e deformação, quando os solos são submetidos a tensões. Quando se trata da estrutura dos solos, os espaços entre as partículas são chamados de vazios e, em condições de porosidade elevada, estes espaços são normalmente preenchidos por água ou ar. A partir do momento em que há uma tensão aplicada ao solo, a variação é absorvida, tanto pela parte sólida, quanto pelos espaços vazios. A maneira como os solos respondem às tensões externas varia de acordo com o tipo de solo e com sua granulometria, podendo ser mais ou menos plásticos e maleáveis, apresentando ou não contração, de acordo com a alteração da umidade existente no local (CREPANI *et al.*, 2001).

Segundo CREPANI *et al.* (2001), o maior ou menor grau de erodibilidade do solo depende de diversos fatores, tais como: estrutura, permeabilidade e profundidade do solo, tipo e quantitativo das argilas, além da presença de camadas impermeáveis.

O Quadro 2.2.2.8-4 relaciona os valores de vulnerabilidade para as unidades de mapeamento de solo levantadas na AE. Para as unidades pedológicas que contemplam mais de um tipo de solo, foi realizada uma média aritmética para determinar um peso de vulnerabilidade.

Quadro 2.2.2.8-4 - Atribuições de peso de susceptibilidade para Pedologia da AE.

Unidades Pedológicas	Peso
RLd - Neossolo Litólico distrófico	3,0

Unidades Pedológicas	Peso
RQo - Neossolo Quartzarênico órtico	3,0
GMbe - Gleissolo Melânico tb eutrófico	3,0
LAd - Latossolo Amarelo distrófico	1,0
SXe - Planossolo Háplico eutrófico	2,0
PAd - Argissolo Amarelo distrófico	3,0
PVAe - Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico	3,0
FFc - Plintossolo Pétrico concrecionário	3,0
SXd - Planossolo Háplico distrófico	2,0
FTd - Plintossolo Argilúvico distrófico	3,0
PVe - Argissolo Vermelho eutrófico	3,0
FTe - Plintossolo Argilúvico eutrófico	3,0

2.2.2.8.2 - Definição dos Graus de Susceptibilidade à Erosão

Conforme descrito na metodologia, foi definida uma susceptibilidade natural à erosão dos solos das unidades de mapeamento da AE do empreendimento. Para tanto, foram consideradas as características físicas dos solos, bem como, as características topográficas e de uso e cobertura vegetal dos ambientes de ocorrência de cada unidade.

O resultado da modelagem, apresentou como porcentagens entre 0 e 70%, sendo convertidos em escala qualitativa da seguinte forma: entre 0 e 20% - Muito Fraco; entre 20 e 40% - Fraco; entre 40 e 50% - Moderado; entre 50 e 60% - Moderado a Forte e; entre 60 e 70% - Forte. Não foram apresentados valores que representam a classe Muito Forte, e os resultados estão expressos no Quadro 2.2.2.8-5, a seguir.

Quadro 2.2.2.8-5 - Grau de Susceptibilidade à Erosão.

Unidade de Mapeamento	Composição da Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade à Erosão
FFc2	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário típico média muito cascalhenta A moderado suave ondulado e plano + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico média/argilosa A moderado plano e suave ondulado	Fraco
FFc3	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito cascalhenta e média muito cascalhenta/argilosa muito cascalhenta A moderado e A proeminente ondulado e forte ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico e úmbrico.	Moderado
FFc4	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta A moderado plano e suave ondulado + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico, solódico arenosa/média e arenosa/argilosa A moderado plano + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO.	Fraco
FFc8	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico arenosa/média A moderado ondulado e suave ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e arenosa A moderado pedregosa rochosa ondulado e suave ondulado + S NEOSSOLO.	Fraco

Unidade de Mapeamento	Composição da Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade à Erosão
FTe	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Eutrófico abruptico arenosa/argilosa A moderado plano e suave ondulado + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico arenosa/argilosa A moderado plano e suave ondulado	Moderado
FTd2	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico média e argilosa A fraco e A moderado plano + S ARGISSOLO AMARELO Distrófico plintossólico e típico média e argilosa A fraco e A moderado plano + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico	Fraco
FTd4	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico arenosa/média, argilosa e média/média cascalhenta A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito cascalhenta A moderado ondulado.	Fraco
GMbe	GLEISSOLO MELÂNICO Tb Eutrófico típico média A húmico plano + S NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico indiscriminada A fraco plano	Moderado
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média e argilosa A proeminente e A moderado plano e suave ondulado	Muito Fraco
LAd2	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco e A moderado plano	Muito Fraco
LAd7	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico argilosa e média A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico úmbrico e típico média e argilosa A proeminente e A moderado não pedregosa não rochosa suave ondulado	Muito Fraco
LAd18	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito cascalhenta/argilosa muito cascalhenta A moderado e A proeminente suave ondulado + S ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO.	Muito Fraco
LAd19	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico petroplintico média/média muito cascalhenta A fraco e A moderado plano + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito	Muito Fraco
LAd17	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico arenosa/média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S ARGISSOLO AMARELO Distrófico.	Muito Fraco
PAd3	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico arenosa/média A fraco plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano e suave ondulado + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico arenosa muito.	Fraco
PAd5	ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico arenosa/média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S ARGISSOLO AMARELO Distrófico abruptico plintossólico arenosa/média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO.	Fraco
PVe9	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico léptico média/argilosa A moderado pedregosa ondulado e forte ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico média A moderado pedregosa rochosa forte ondulado e ondulado	Moderado
PVAe5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abruptico arenosa/argilosa e arenosa/média A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico e abruptico arenosa/média e arenosa/argilosa A fraco e A moderado.	Moderado
PVAe9	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico arenosa/argilosa A moderado e A proeminente plano + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico média A moderado plano + S ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abruptico plintossólico.	Moderado
PVAe14	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico típico média/argilosa A moderado suave ondulado e ondulado + S NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico argilosa A fraco e A moderado suave ondulado e ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico	Moderado/Forte
RLd3	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa e média A fraco e A moderado pedregosa ondulado e forte ondulado arenito + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS ondulado e forte ondulado.	Moderado/Forte
RLd7	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa e média A fraco suave ondulado arenito e argilito + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico média muito cascalhenta/argilosa muito cascalhenta A fraco suave ondulado e plano	Fraco
RLd8	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa A fraco pedregosa ondulado e forte	Moderado/Forte

Unidade de Mapeamento	Composição da Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade à Erosão
	ondulado arenito + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS ondulado e forte ondulado + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco suave ondulado.	
RLd9	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico média e arenosa A moderado e A fraco pedregosa rochosa plano e suave ondulado + S CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico média A moderado e A fraco plano e suave ondulado + S AFLORAMENTOS	Moderado
RLd14	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa e média A moderado pedregosa rochosa suave ondulado, ondulado e forte ondulado + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado suave ondulado + S AFLORAMENTOS DE ROCHAS escarpado	Moderado/Forte
RLd23	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa e média A moderado ondulado e forte ondulado + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico arenosa/média A moderado ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa.	Moderado
RQo3	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano e suave ondulado.	Muito Fraco
RQo4	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco e A moderado plano e suave ondulado.	Moderado
RQo5	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco e A moderado plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano e suave ondulado.	Fraco
RQo9	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco plano e suave ondulado + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco plano e suave ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa A fraco plano e suave ondulado.	Fraco
RQo11	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A fraco plano e suave ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa A fraco pedregosa suave ondulado e ondulado arenito + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A fraco plano.	Moderado
RQo12	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado plano + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano e suave ondulado + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico média muito cascalhenta a moderado.	Fraco
RQo17	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado plano + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico, solódico arenosa/média A moderado plano + S LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico média A moderado plano.	Fraco
RQo18	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico arenosa A moderado plano e suave ondulado + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico, solódico arenosa/média e arenosa/argilosa A fraco plano + S PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico	Fraco
SXd1	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico e solódico média e arenosa/média A fraco plano + S PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico e solódico média e arenosa/média A fraco plano + S PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico média e arenosa/média.	Muito Fraco
SXd2	PLANOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico e solódico arenosa/média e média A moderado plano + S PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico espessarênico arenosa/média e média A moderado plano	Muito Fraco
SXe4	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico e típico arenosa/argilosa A fraco plano + S NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico arenosa A fraco e A moderado suave ondulado erodida assoreada arenito e siltito + S NEOSSOLO QUARTZARÊNICO	Muito Fraco/Fraco
SXe6	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico e típico arenosa/argilosa e arenosa/média A fraco plano e suave ondulado + S NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico arenosa e média A moderado plano e suave ondulado gnaiss, granito e migmatito	Muito Fraco
SXe27	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico arênico, solódico arenosa/média A moderado plano + S NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico arenosa A moderado pedregosa rochosa plano e suave ondulado + S PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico arênico arenosa/média.	Muito Fraco

Em relação à susceptibilidade à erosão natural dos solos, pode-se dizer que boa parte da Área de Estudo apresenta baixo potencial, uma vez que 85% das classes variaram de Muito Fraco a Moderado, conforme pode ser observado na **Figura 2.2.2.8-3** e no **Quadro 2.2.2.8-6**, a seguir.

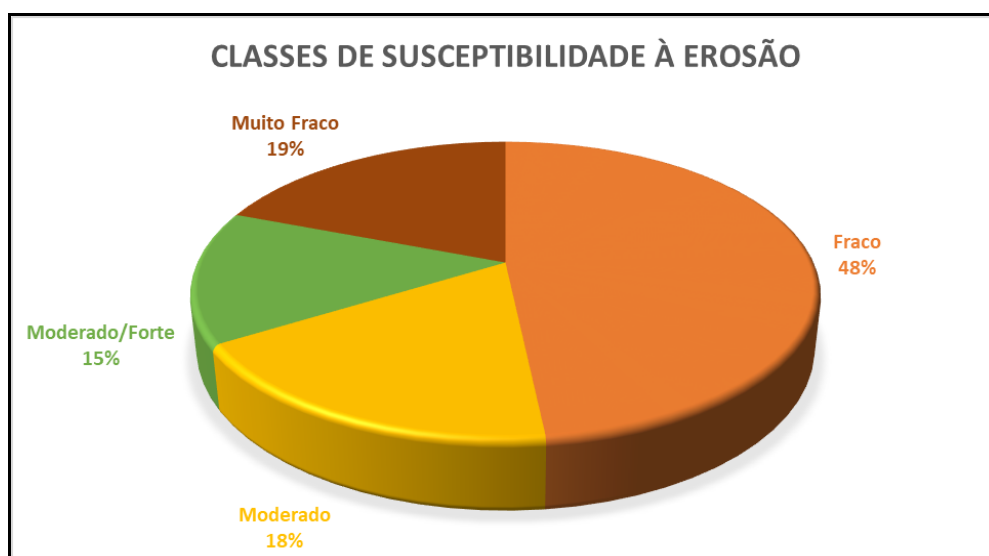


Figura 2.2.2.8-3 - Percentual de ocorrência das classes de Susceptibilidade à Erosão na AE.

Quadro 2.2.2.8-6 - Percentual de Susceptibilidade à Erosão na Área de Estudo e na faixa de servidão.

Susceptibilidade a Erosão	Área (km ²)	Porcentagem de Ocorrência na AE	Porcentagem de Ocorrência na Faixa de Servidão	Unidade de Mapeamento
Muito Fraco	831,18	19,21%	20,33%	LAd1 - LAd2 - LAd7 -LAd18 - LAd17 - LAd19 - SXd1 - SXd2 -SXe4 - SXe6 - SXe27
Fraco	2089,13	48,29%	42,15%	FFc2 - FFc3 - FFc4 - FFc8 - FTd2 - FTd4 - PAd3 - RLd7 - RQo12 - RQo17 - RQo3 - RQo5 - RQo9 - RQo18
Moderado	779,44	18,02%	24,29%	FFc3 - FTe - GMBe - PV Ae5 - PV Ae9 - PVe9 - RLd23 - RQo11 - RQo4 - RLd4 - RLd9
Moderado/Forte	626,26	14,48%	13,23%	PV Ae14 - RLd3 - RLd8 - RLd14

Vale destacar, que as áreas classificadas com susceptibilidade Moderada a Forte estão, em sua maioria, em ambientes com declividades acentuadas (**Figura 2.2.2.8-4**, **Figura 2.2.2.8-5** e **Figura 2.2.2.8-6**). As características físicas das classes de solo também contribuem para esta distribuição do grau de susceptibilidade, porém ainda podem ser observados pequenos processos erosivos em solos classificados como de Fraca a Moderada susceptibilidade, causadas por

deslocamento de partículas dos solos, devido à circulação de veículos e elevada pluviosidade (Figura 2.2.2.8-7).

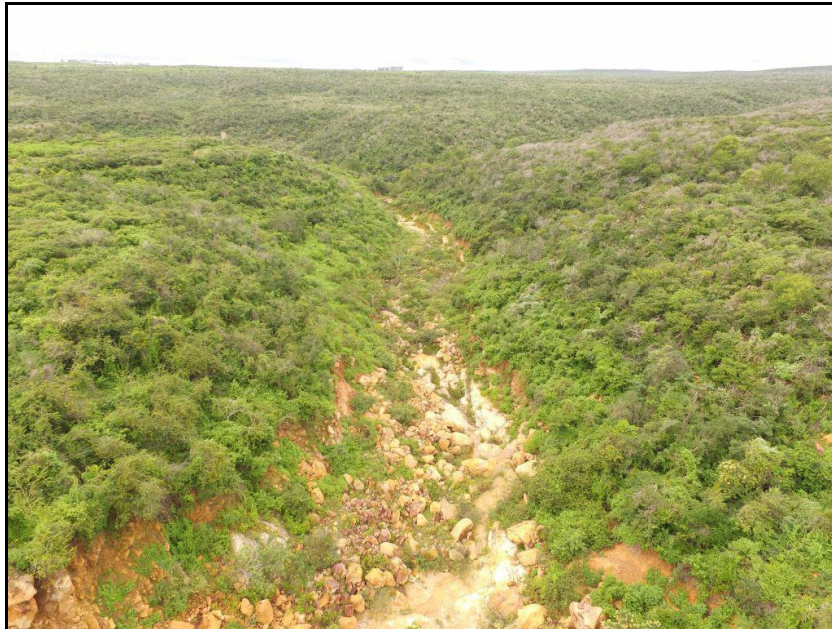


Figura 2.2.2.8-4 - Processo erosivo em vale de drenagem na unidade RLd8.
Coordenadas: 24 m X 264542 - Y 9572379.



Figura 2.2.2.8-5 - Área de erosão em cortes de estradas.
Coordenadas 23 m X 761825 - Y 9434087.



Figura 2.2.2.8-6 - Processos erosivos em encosta de colina no ponto 7.
Coordenadas: 23 m X 781474 - Y 9447403.



Figura 2.2.2.8-7 - Erosão em estrada vicinal no ponto 17, provocada por tráfego de veículos e agravada após intensa pluviosidade. Coordenadas: 24 m X 170053 - Y 9498316.

Como resultado final, o **Quadro 2.2.2.8-7** apresenta o resumo com a quilometragem dos segmentos para cada trecho do empreendimento, contendo as unidades de mapeamento de solo, com sua respectiva susceptibilidade à erosão.

Quadro 2.2.2.8-7 - Susceptibilidade à erosão para cada trecho da LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e SEs associadas.

Trecho	Tipo de Solo	Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade a Erosão	Comprimento	km Inicial	km Final
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo4	Moderado	7,72 km	0	7,72
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	GMbe - Gleissolo Melânico Tb Eutrófico	GMbe	Moderado	1,23 km	7,72	8,95
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd2	Muito Fraco	4,33 km	8,95	13,29
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	GMbe - Gleissolo Melânico Tb Eutrófico	GMbe	Moderado	0,91 km	13,29	14,20
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd2	Muito Fraco	8,55 km	14,20	22,75
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd7	Muito Fraco	1,53 km	22,75	24,27
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo4	Moderado	7,78 km	0,00	7,78
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	GMbe - Gleissolo Melânico Tb Eutrófico	GMbe	Moderado	1,20 km	7,78	8,99
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd2	Muito Fraco	4,37 km	8,99	13,35
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	GMbe - Gleissolo Melânico Tb Eutrófico	GMbe	Moderado	0,94 km	13,35	14,29
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd2	Muito Fraco	8,53 km	14,29	22,83
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd7	Muito Fraco	1,53 km	22,83	24,36
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo5	Fraco	1,97 km	0,00	1,97
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd7	Fraco	11,13 km	1,97	13,10
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	PVAe - Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	PVAe9	Moderado	3,68 km	13,10	16,78

Trecho	Tipo de Solo	Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade a Erosão	Comprimento	km Inicial	km Final
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	PAd - Argissolo Amarelo Distrófico	PAd3	Fraco	15,06 km	16,78	31,84
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	Moderado/Forte	3,21 km	31,84	35,05
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo9	Fraco	0,39 km	35,05	35,44
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	Moderado/Forte	0,88 km	35,44	36,32
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo9	Fraco	2,35 km	36,32	38,67
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	Moderado/Forte	7,03 km	38,67	45,70
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	SXe - Planossolo Háplico Eutrófico	SXe4	Muito Fraco	3,44 km	45,70	49,14
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	Moderado/Forte	1,49 km	49,14	50,62
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	SXe - Planossolo Háplico Eutrófico	SXe4	Muito Fraco	0,09 km	50,62	50,71
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	Moderado/Forte	9,57 km	50,71	60,28
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo11	Moderado	0,57 km	60,28	60,85
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	Moderado/Forte	1,55 km	60,85	62,40
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo11	Moderado	6,92 km	62,40	69,32
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	Moderado/Forte	0,45 km	69,32	69,77
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo9	Fraco	7,24 km	69,77	77,01
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	Moderado/Forte	1,45 km	77,01	78,46
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo9	Fraco	0,89 km	78,46	79,35
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	Moderado/Forte	7,95 km	79,35	87,30
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo4	Moderado	23,80 km	87,30	111,10
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	Moderado/Forte	7,26 km	0,00	7,26
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo4	Moderado	18,92 km	7,26	26,18
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	Moderado/Forte	8,08 km	0,00	8,08

Trecho	Tipo de Solo	Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade a Erosão	Comprimento	km Inicial	km Final
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo9	Fraco	15,71 km	8,08	23,79
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	SXe - Planossolo Háptico Eutrófico	SXe4	Muito Fraco	1,50 km	23,79	25,29
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo3	Fraco	2,82 km	25,29	28,11
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	SXe - Planossolo Háptico Eutrófico	SXe4	Muito Fraco	1,49 km	28,11	29,60
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo3	Fraco	10,80 km	29,60	40,40
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	SXe - Planossolo Háptico Eutrófico	SXe27	Muito Fraco	4,13 km	40,40	44,54
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo3	Fraco	9,40 km	44,54	53,93
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	SXe - Planossolo Háptico Eutrófico	SXe27	Muito Fraco	3,43 km	53,93	57,36
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo3	Fraco	0,59 km	57,36	57,95
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	SXe - Planossolo Háptico Eutrófico	SXe27	Muito Fraco	0,13 km	57,95	58,08
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo3	Fraco	0,94 km	58,08	59,02
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	SXe - Planossolo Háptico Eutrófico	SXe27	Muito Fraco	0,35 km	59,02	59,37
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo3	Fraco	0,41 km	59,37	59,77
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	SXe - Planossolo Háptico Eutrófico	SXe27	Muito Fraco	2,13 km	59,77	61,90
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Fraco	7,84 km	61,90	69,74
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	PVe - Argissolo Vermelho Eutrófico	PVe9	Moderado	0,88 km	69,74	70,62
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd23	Moderado	2,81 km	70,62	73,43
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc8	Fraco	6,62 km	73,43	80,06
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo12	Fraco	1,42 km	80,06	81,48
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc8	Fraco	2,44 km	81,48	83,92
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo12	Fraco	0,80 km	83,92	84,73

Trecho	Tipo de Solo	Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade a Erosão	Comprimento	km Inicial	km Final
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo12	Fraco	1,14 km	0,00	1,14
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc4	Fraco	4,56 km	1,14	5,71
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo12	Fraco	0,27 km	5,71	5,98
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc4	Fraco	3,09 km	5,98	9,07
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo12	Fraco	1,75 km	9,07	10,82
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc4	Fraco	21,26 km	10,82	32,08
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc2	Fraco	0,43 km	32,08	32,52
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc4	Fraco	0,89 km	32,52	33,40
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	RQo - Neossolo Quartzarênico Órtico	RQo17	Fraco	26,03 km	33,40	59,44
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FTd - Plintossolo Argilúvico Distrófico	FTd4	Fraco	12,09 km	59,44	71,52
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	SXd - Planossolo Háplico Distrófico	SXd1	Muito Fraco	4,20 km	71,52	75,73
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FTd - Plintossolo Argilúvico Distrófico	FTd4	Fraco	7,22 km	75,73	82,95
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	SXd - Planossolo Háplico Distrófico	SXd1	Muito Fraco	0,07 km	82,95	83,01
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	SXd - Planossolo Háplico Distrófico	SXd2	Muito Fraco	10,75 km	83,01	93,77
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FTd - Plintossolo Argilúvico Distrófico	FTd4	Fraco	1,38 km	93,77	95,14
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	SXd - Planossolo Háplico Distrófico	SXd2	Muito Fraco	4,34 km	95,14	99,48
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FTd - Plintossolo Argilúvico Distrófico	FTd4	Fraco	1,56 km	99,48	101,04
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	SXd - Planossolo Háplico Distrófico	SXd2	Muito Fraco	2,31 km	101,04	103,35
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FTd - Plintossolo Argilúvico Distrófico	FTd4	Fraco	7,26 km	103,35	110,61
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FTd - Plintossolo Argilúvico Distrófico	FTd2	Fraco	1,96 km	110,61	112,56

Trecho	Tipo de Solo	Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade a Erosão	Comprimento	km Inicial	km Final
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	1,54 km	112,56	114,10
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd17	Muito Fraco	4,32 km	114,10	118,42
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	0,35 km	118,42	118,77
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	0,70 km	118,77	119,47
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	2,14 km	119,47	121,61
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	1,12 km	121,61	122,73
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	0,46 km	122,73	123,19
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	0,62 km	123,19	123,80
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	0,25 km	123,80	124,05
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	0,28 km	124,05	124,33
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	0,86 km	124,33	125,19
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	0,29 km	125,19	125,49
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	0,78 km	125,49	126,27
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	4,29 km	126,27	130,56
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	0,34 km	130,56	130,89
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	1,10 km	130,89	132,00
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	1,01 km	132,00	133,01
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	3,54 km	133,01	136,55

Trecho	Tipo de Solo	Unidade de Mapeamento	Susceptibilidade a Erosão	Comprimento	km Inicial	km Final
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	3,65 km	136,55	140,20
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	LAd18	Muito Fraco	1,39 km	140,20	141,59
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	FFc - Plintossolo Pétrico Concrecionário	FFc3	Moderado	4,87 km	141,59	146,46

2.2.2.8.3 - Considerações Finais

A partir do exposto, são resumidas a seguir, as informações de susceptibilidade à erosão, de acordo com as principais ordens de solos presentes na AE.

Argissolos: A maioria das unidades compostas por Argissolos foram enquadrados como de Fraca a Moderada erodibilidade na AE, por serem solos profundos e pela presença de gradiente textural entre os horizontes. Em contrapartida, o Argissolo Vermelho Amarelo (PVAe14), devido a ocorrência em áreas de relevos mais escarpados, apresentou susceptibilidade a erosão Forte.

Gleissolos: Estes solos possuem erodibilidade Moderada na AE, ocorrendo apenas em uma área de 41,47 km², que é cortada pelos seccionamentos entre a LT 500 kV - Teresina II - Sobral III C2 com a SE Tianguá II. Este fato está relacionado ao fato de serem solos minerais, pouco profundos, além de apresentarem horizonte saturado com água durante parte do ano ou o ano todo, por influência do lençol freático.

Latossolo: As unidades de mapeamento compostas por Latossolos, foram consideradas de Muito Fraca erodibilidade na AE, uma vez que são solos muito bem desenvolvidos, homogêneos e profundos.

Neossolos Quartzarênicos: De textura arenosa, possuem vantagem por apresentar permeabilidade elevada que, associado à estrutura em grãos simples, condicionados à baixa energia das águas, devido ao relevo relativamente plano, lhes foi conferido erodibilidade Fraca a Muito Fraca na AE.

Neossolos Litólicos: Esses solos possuem Forte susceptibilidade à erosão, devido à presença de contato com as rochas muito próximo à superfície. Está bem distribuído na AE, em virtude do substrato geológico presente. Apresenta em algumas unidades de mapeamento, relevo mais acidentado, intensificando, assim capacidade erosiva dos solos. Esta classe de solo só não ocorre no trecho da LT 230 kV Piripiri - Teresina III.

Planossolos: A erodibilidade deste solo é Muito Fraca, apesar do gradiente textural abrupto. Este grau de susceptibilidade está relacionado ao relevo plano e suave ondulado, onde ocorrem. Entretanto, podem estar sujeitos a inundações nos períodos de maior pluviosidade na AE.

Plintossolo: As unidades de mapeamento com predomínio do caráter concrecionário apresentam uma melhor drenagem, com relevo suave a ondulado, logo com Fraca susceptibilidade à erosão. As unidades que apresentaram susceptibilidade Moderada apresentam relevo ondulado e forte ondulado, ocorrendo associadas às quebras de relevos de rampas ou de terraços fluviais.

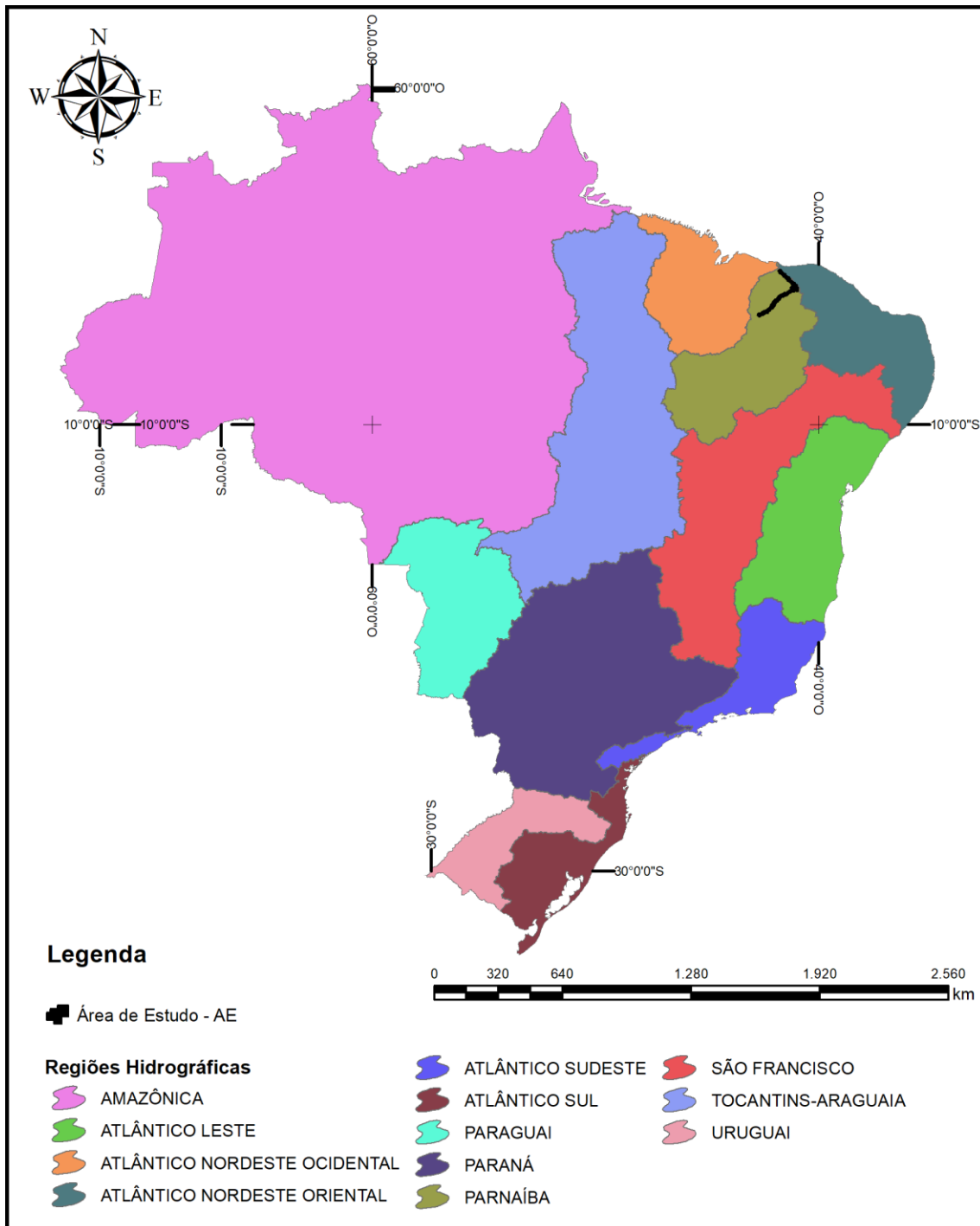
Destaca-se a importância de ser dada atenção especial às áreas com grau de susceptibilidade à erosão Moderado a Forte, para que sejam implementadas medidas preventivas e/ou mitigadoras, de forma a evitar possíveis impactos que possam ser gerados durante a instalação e operação do empreendimento.

2.2.2.9 - Recursos Hídricos

2.2.2.9.1 - Introdução

O presente relatório tem como objetivo caracterizar os recursos hídricos na Área do Estudo (AE) do empreendimento, considerando os atributos físico-ambientais das Regiões Hidrográficas (RH), Unidades Hidrográficas (UH) e Bacias Hidrográficas que serão interceptadas pela Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. O entendimento dos aspectos hidrológicos da região é de grande relevância para análise da influência da implantação e operação do empreendimento na região.

A Agência Nacional de Águas (ANA), através da Resolução nº 32 de 2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), dividiu o Brasil em 12 (doze) Regiões Hidrográficas (RHs), a fim de facilitar o acesso às informações e proporcionar um gerenciamento dos recursos hídricos de forma mais eficaz. As Bacias Hidrográficas ou Bacias de Drenagem são caracterizadas por uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos, para um determinado ponto de um canal fluvial (COELHO NETTO, 2001). Na divisão estabelecida pela supracitada Resolução, foram estabelecidas e delimitadas 12 Regiões Hidrográficas, representadas na **Figura 2.2.2.9-1**.



Fonte: ANA, 2015.

Figura 2.2.2.9-1 - Regiões Hidrográficas do Brasil e localização do empreendimento

Cabe assinalar a importância dos recursos hídricos para o abastecimento de água, de forma a manter o controle sobre a distribuição e qualidade das fontes hídricas. Para que isso aconteça, foi promulgada a Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997), com o principal objetivo de assegurar, à atual população e gerações futuras, a disponibilidade da água com qualidade para devidos usos.

A seguir, são abordadas a metodologia e as principais características das Regiões Hidrográficas, Unidades Hidrográficas, Corpos D'água, assim como as nascentes e áreas alagáveis transpostas pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

2.2.2.9.2 - Metodologia

Para a elaboração do presente diagnóstico, foi realizada uma pesquisa bibliográfica específica sobre os recursos hídricos na Área de Estudo, além da análise dos dados primários obtidos em campo. Posteriormente, foram levantados e analisados os dados secundários mais relevantes, disponibilizados pelos órgãos gestores dos recursos hídricos nacionais e estaduais: Agência Nacional das Águas (ANA), Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria Estadual de Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Piauí (SEMAR) e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

O levantamento dos corpos d'água que serão interceptados pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, são provenientes da Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1:250:000. Os dados referentes aos períodos de cheia e vazante, bem como os de precipitação, foram baseados nas Normais Climatológicas e dados de estações meteorológicas, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Meteorologia (INMET).

Os dados de uso, oferta e demanda de água, foram obtidos da ANA, por meio do Atlas de Abastecimento Urbano (2010), juntamente com os dados do Relatório da Conjuntura dos Recursos Hídricos de 2015 e 2017.

Para o mapeamento das áreas alagáveis foram utilizados dados primários de campo, integrado aos dados secundários, obtidos em gabinete com pesquisas bibliográficas específicas, a fim de averiguar com maior precisão, o potencial de ocorrência de alagamentos na área do empreendimento.

Assim, com auxílio de veículo aéreo não tripulado (VANT), modelos Phantom III Advanced e Spark da DJI, foram identificados e marcados em campo 109 pontos de controle, contendo rios, nascentes, açudes e áreas alagáveis na AE.

2.2.2.9.3 - Região Hidrográfica

2.2.2.9.3.1 - Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental

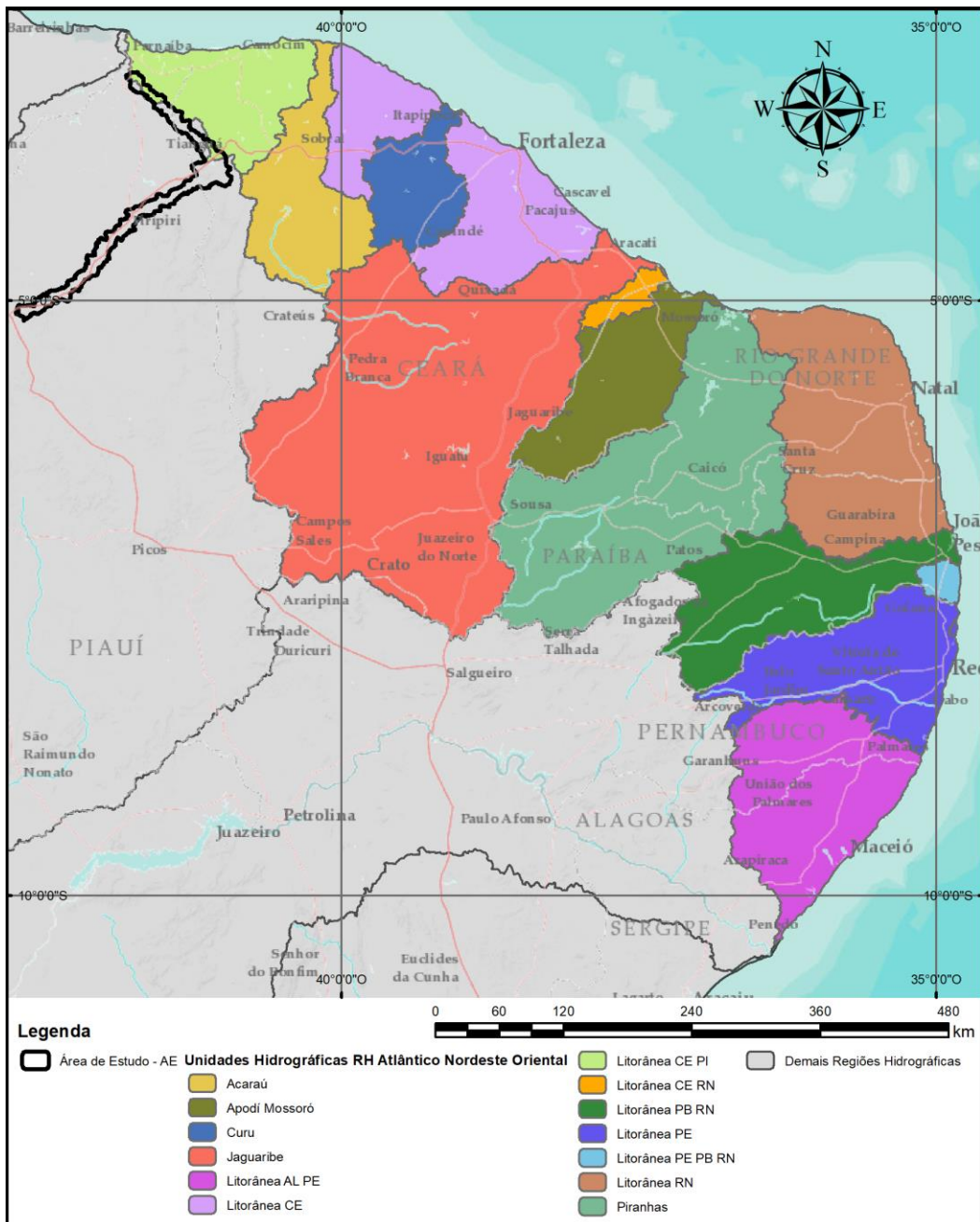
A Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental (RHANO) é constituída por treze Unidades Hidrográficas e ocupa uma superfície correspondente a 3,4% do território nacional, com 286.800 km². Engloba cinco importantes capitais brasileiras (Fortaleza, Natal, João Pessoa, Recife e Maceió) e seis unidades da federação (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas e Paraíba), sendo uma das mais populosas do país, com 24,1 milhões de habitantes (IBGE, 2010). Essa área é caracterizada por conter diversas bacias costeiras de pequena extensão, com baixa vazão dos seus corpos d'água.

A vazão média, considerando o conjunto das Unidades Hidrográficas desta RH, está na ordem de 774 m³/s, aproximadamente 0,43% da vazão média nacional. Além disso, esta RH possui uma grande quantidade de açudes e represas de diversos portes, que por muitas vezes, são ineficientes no sentido de acumulação hídrica, já que perdem muita água devido à infiltração na base cristalina, além da insolação que favorece a evaporação.

De acordo com o MMA (2006), é nesta Região Hidrográfica que se observa uma das maiores pressões da ação antrópica sobre a vegetação nativa, que está em grande parte situada no Bioma Caatinga. As práticas agrícolas inapropriadas, juntamente com o mau uso e manejo dos solos, ocasionam processos erosivos, salinização e, eventualmente, áreas desertificadas. Parte significativa das bacias costeiras apresenta vulnerabilidade moderada a acentuada dos solos, uma das características da região semiárida.

A RHANO tem quase totalidade de sua área no semiárido nordestino, caracterizado por baixa pluviosidade e alta evapotranspiração, apresentando frequentemente prolongadas estiagens, por vezes críticas. Segundo dados do INMET (2007), a precipitação média anual na RHANO é de 1.052 mm, abaixo da média do país, que é de 1.761 mm. Este fato, aliado as características rasas dos solos da região, faz com que essa RH apresente uma maior escassez hídrica.

A RHANO abrange uma pequena porção da AE do empreendimento, compondo 11% da área total, representada pela Unidade Hidrográfica Litorânea (UHL) - CE/PI (Figura 2.2.2.9-2), englobando as bacias dos rios São Miguel e Camurupim.



Fonte: ANA, 2015.

Figura 2.2.2.9-2 - Unidades Hidrográficas da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental em relação à área de estudo do empreendimento

2.2.2.9.3.2 - Região Hidrográfica do Parnaíba

A Região Hidrográfica Parnaíba (RHP), de acordo com ANA (2015), é constituída por três grandes Unidades Hidrográficas e ocupa uma superfície correspondente a 3,9% do território nacional, com 333.056 km². A região configura-se como uma das mais importantes da Região Nordeste, estando inserida nos Estados do Ceará (4%), Piauí (77%) e Maranhão (19%).

Cerca de 4,15 milhões de pessoas vivem nos 293 municípios da Região Hidrográfica do Parnaíba, sendo a maior cidade, a capital Teresina (PI). Além dela, as cidades de Parnaíba (PI), Timon (MA), Balsas (MA), Picos (PI), Crateús (CE), Floriano (PI) e Piripiri (PI) também estão inseridas na RHP.

Essa área possui características hidrológicas diferenciadas, uma vez que suas águas atravessam diferentes biomas (cerrado, caatinga e costeiro).

A vazão média, considerando o conjunto das Unidades Hidrográficas desta RH, está na ordem de 767 m³/s, cerca de 0,43% da vazão média nacional. A disponibilidade hídrica superficial da RHP (considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região) é de 379 m³/s; e corresponde a menos de 0,5% da disponibilidade hídrica nacional (91.071 m³/s).

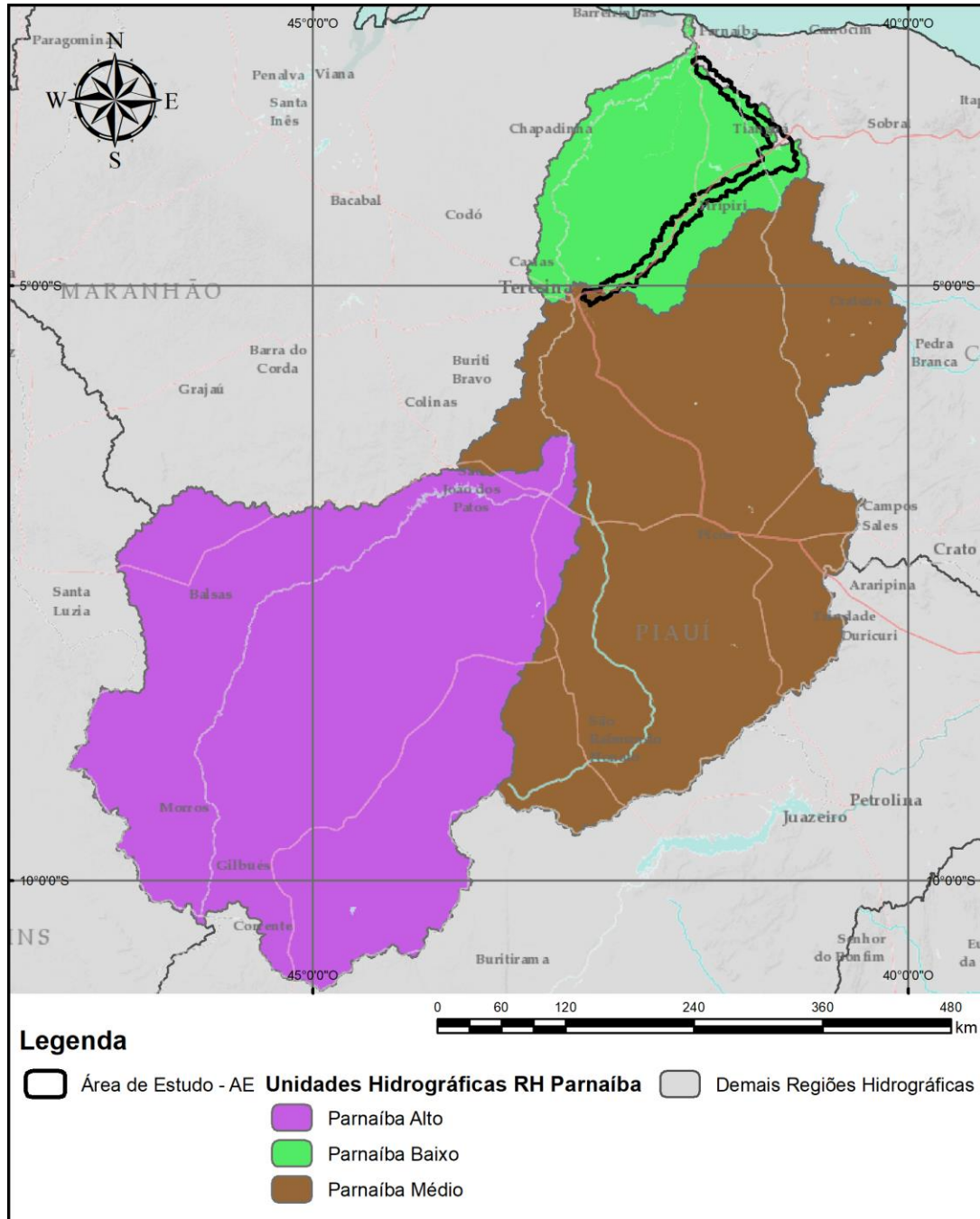
Nessa RH são comuns e até recorrentes, os eventos críticos de seca, pois está inserida em grande parte no semiárido brasileiro, caracterizado pela forte intermitência das chuvas e dos rios, e baixa precipitação média anual de aproximadamente, 1.064 mm, em relação à média nacional de 1.761 mm, (ANA, 2015).

A RHP foi dividida em três grandes Unidades Hidrográficas: Parnaíba Alto, Parnaíba Médio e Parnaíba Baixo.

Mais de 90% da bacia do rio Parnaíba é formada por bacias sedimentares com grande potencial aquífero, caracterizados pela boa a regular porosidade e permeabilidade. As áreas do Alto e Médio Parnaíba contemplam os sistemas de abastecimento com captação em poços, observados em cerca de 73% dos municípios, através dos mananciais subterrâneos, contribuindo para a segurança hídrica da região.

Grande parte da AE do empreendimento está inserida na RHP, representado por 89% da área total, sendo que destes, 95% estão inseridos na Unidade Parnaíba Baixo, abrangendo as bacias

dos Rios Parnaíba e Piranji; e os outros 5% na Unidade Parnaíba Médio, na Bacia do Rio Poti (Figura 2.2.2.9-3).



Fonte: ANA, 2015.

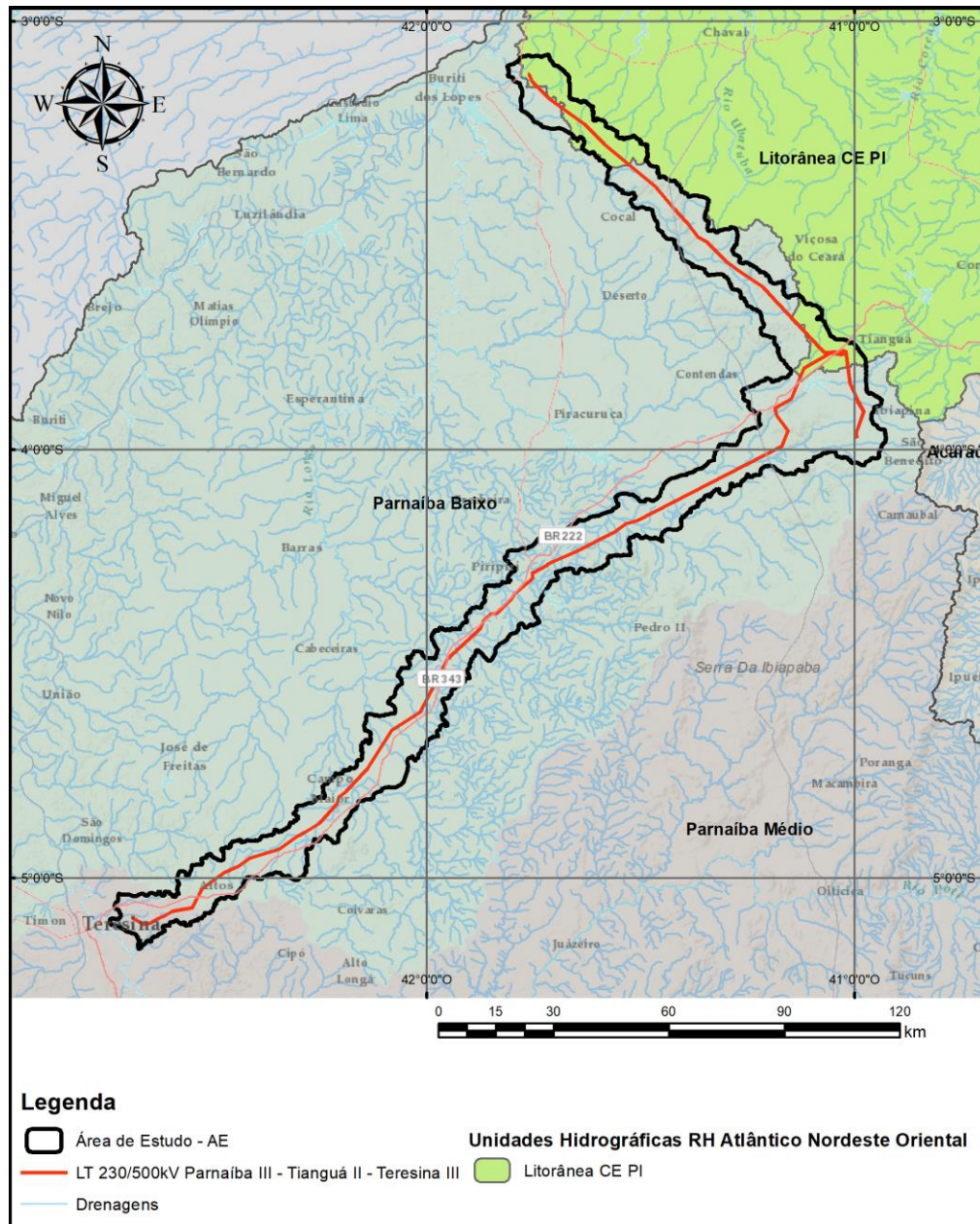
Figura 2.2.2.9-3 - Unidades da Região Hidrográfica Parnaíba em relação à AE do empreendimento

2.2.2.9.4 - Unidades Hidrográficas

A seguir são apresentadas as Unidades Hidrográficas presentes na área de estudo do empreendimento, representadas no **Mapa de Recursos Hídricos - 3410-00-EIA-MP-2006**, no **Caderno de Mapas**.

2.2.2.9.4.1 - Unidade Hidrográfica Litorânea CE/PI

Esta Unidade está localizada na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (RHANO). No empreendimento, corresponde a 11% da AE (**Figura 2.2.2.9-4**).



Fonte: ANA, 2015.

Figura 2.2.2.9-4 - Mapa de localização da Unidade Hidrográfica Litorânea CE/PI em relação ao empreendimento

É caracterizada pelas bacias dos rios São Miguel e Camurupim, conforme observado na **Figura 2.2.2.9-5** e na **Figura 2.2.2.9-6**, respectivamente.



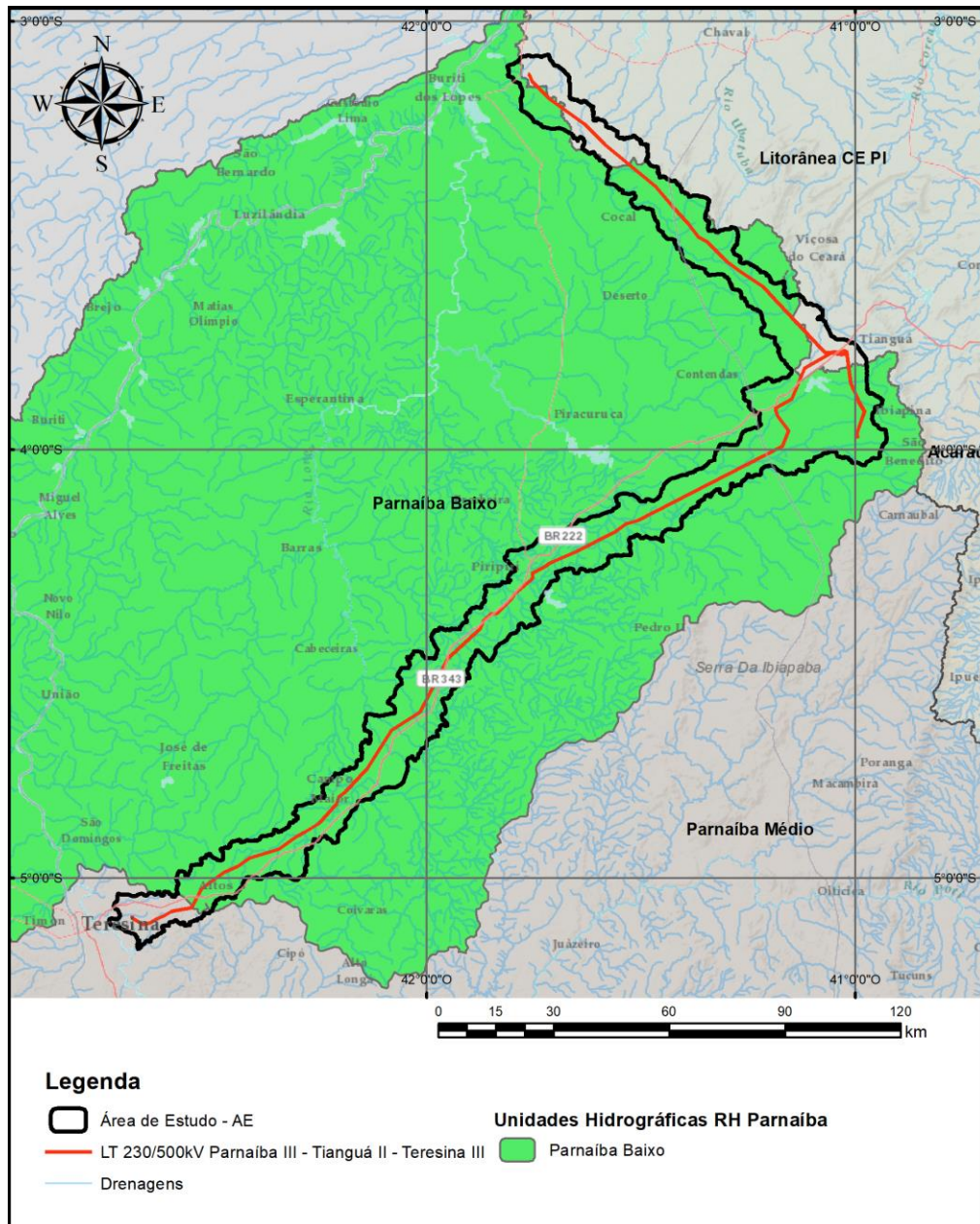
Figura 2.2.2.9-5 - Rio São Miguel no município de Bom Princípio do Piauí - PI. Coordenadas UTM 24 m 206027E 9642505S



Figura 2.2.2.9-6 - Rio Camurupim no município de Cocal - PI. Coordenadas UTM 24 m 221008E 9635247S.

2.2.2.9.4.2 - Unidade Parnaíba Baixo

Compõe 85% do total da AE do empreendimento, sendo a principal UH seccionada na AE, possuindo rios intermitentes, perenes, algumas lagoas e açudes (**Figura 2.2.2.9-7**).



Fonte: ANA, 2015.

Figura 2.2.2.9-7 - Mapa de localização da Unidade Hidrográfica Baixo em relação ao empreendimento.

Esta Unidade Hidrográfica é composta, principalmente, pelo rio Parnaíba, bem como por uma série de pequenos tributários, sendo o principal deles o rio Longá (Figura 2.2.2.9-8), além do delta do rio Parnaíba. Desses, apenas o rio Longá é seccionado diretamente pela LT, porém,

juntamente com o rio Parnaíba, possuem vários afluentes e subafluentes dentro da AE, com destaque para o rio Surubim (Figura 2.2.2.9-9), riacho das Vertentes (Figura 2.2.2.9-10), rio Jenipapo (Figura 2.2.2.9-11), riacho Titara (Figura 2.2.2.9-12), rio Corrente (Figura 2.2.2.9-13), rio Piracuruca (Figura 2.2.2.9-14), rio Pejuaba (Figura 2.2.2.9-15) e o rio Piranji (Figura 2.2.2.9-16), que tem seu curso percorrendo grande parte da AE até a foz no Rio Parnaíba.

Dentre as Lagoas, a de maior destaque é a Lagoa do Araín (Figura 2.2.2.9-17, localizada dentro da cidade de Campo Maior. Dentre os açudes, o destaque é o Açude do Jaburu I (Figura 2.2.2.9-18), localizado entre a SE Tianguá II e a SE Ibiapina II.



Figura 2.2.2.9-8 - Rio Longá, afluente do Parnaíba no município de Campo Maior - PI. Coordenadas UTM 23 m 813031E 9470109S.



Figura 2.2.2.9-9 - Rio Surubim, afluente do Rio Longá no município de Campo Maior - PI. Coordenadas UTM 23 m 800276E 9457938S



Figura 2.2.2.9-10 - Riacho das Vertentes, afluente do Rio Longá no município de Nossa Senhora de Nazaré - PI. Coordenadas UTM 23 m 811763E 9480605S.



Figura 2.2.2.9-11 - Rio Jenipapo, afluente do Rio Longá com áreas alagáveis no município de Campo Maior - PI. Coordenadas UTM 23 m 815394E 9472297S.



Figura 2.2.2.9-12 - Riacho Titara, afluente do Rio Longá no município de Nossa Senhora de Nazaré - PI. Coordenadas UTM 23 m 825347E 9485261S.



Figura 2.2.2.9-13 - Rio Corrente, afluente do Rio Longá no município de Capitão de Campos - PI. Coordenadas UTM 24 m 176503E 9506822S



Figura 2.2.2.9-14 - Rio Piracuruca, subafluente do Rio Longá no município de Piripiri - PI. Coordenadas UTM 24 m 220785E 9538377S.



Figura 2.2.2.9-15 - Rio Pejuaba, subafluente do Rio Longá no município de Ibiapina - CE. Coordenadas UTM 24 m 251120E 9554173S.



Figura 2.2.2.9-16 - Rio Piranji, afluente do Rio Parnaíba no município de Viçosa do Ceará. Coordenadas UTM 24 m 249479E 9601233S



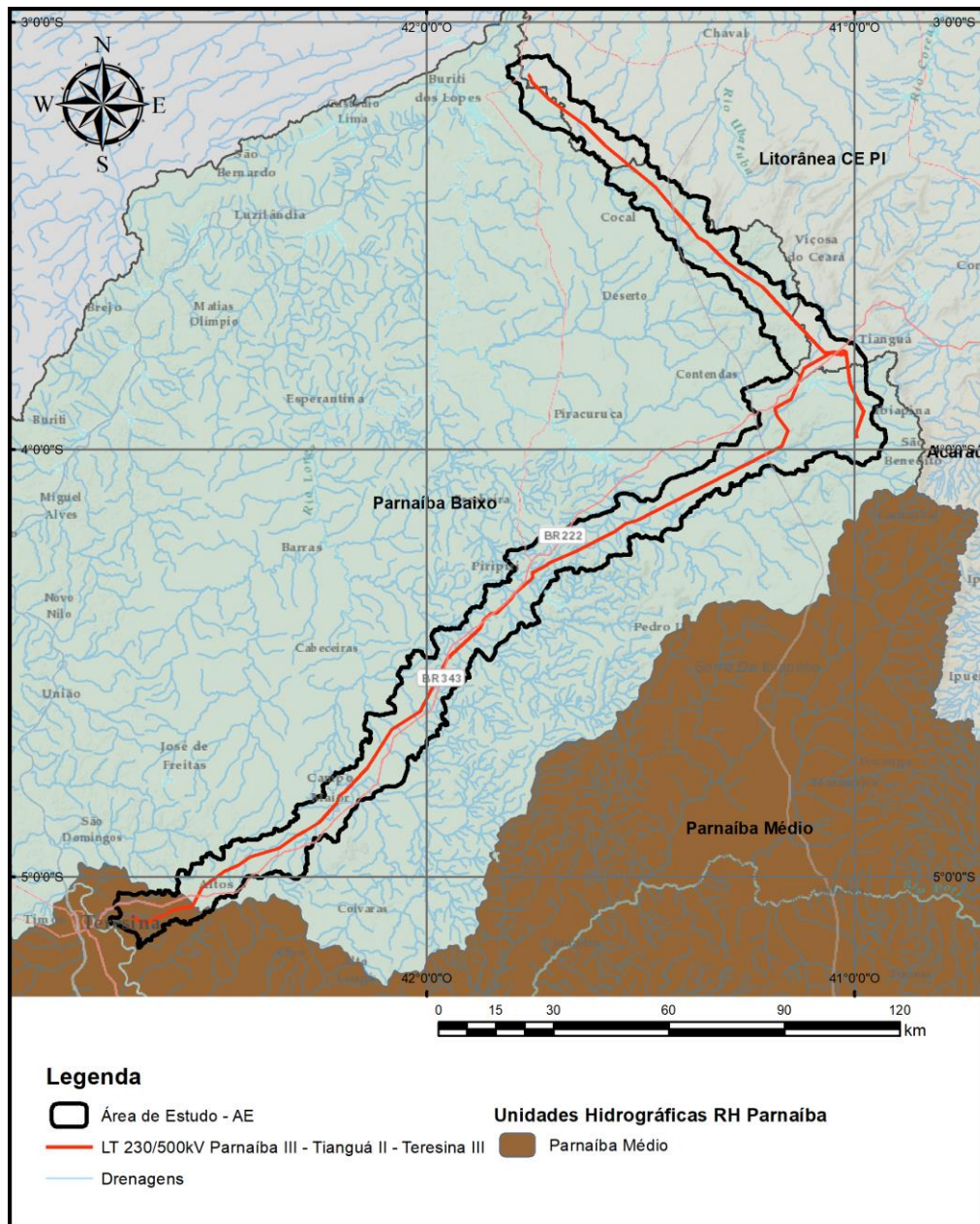
Figura 2.2.2.9-17 - Lagoa do Araújo, no município de Campo Maior - PI. Coordenadas UTM 23 m 812568E 9464556S.



Figura 2.2.2.9-18 - Açude do Jaburu I, no município de Tianguá - CE.
Coordenadas UTM 24 m 2665501E 9575153S.

2.2.2.9.4.3 - Unidade Parnaíba Médio

É a menor Unidade Hidrográfica, abrangendo apenas 4% da Área de Estudo total do empreendimento (Figura 2.2.2.9-19).



Fonte: ANA, 2015.

Figura 2.2.2.9-19 - Mapa de localização da Unidade Hidrográfica Parnaíba Médio em relação ao empreendimento.

De acordo com Campos (1994), esta Unidade Hidrográfica possui rios intermitentes e perenes, com destaques para os rios Piauí, Canindé, Fidalgo, Itaim Poti e Guaribas; nenhum deles é seccionado diretamente pela LT. Dentro da AE observou-se o Riacho Olho d'Água (Figura

2.2.2.9-20), afluente do rio Poti, e o Córrego Recanto (Figura 2.2.2.9-21), subafluente do rio Poti.



Figura 2.2.2.9-20 - Riacho Olho d'água, afluente do Rio Poti no município de Teresina- PI: Coordenadas UTM 23 m 761068E 9432934S.



Figura 2.2.2.9-21 - Córrego Recanto, subafluente do Rio Poti no município de Teresina - PI. Coordenadas UTM 23 m 762242E 9434861S.

2.2.2.9.5 - Corpos D'água Transpostos

O enquadramento dos corpos d'água é um instrumento de gerenciamento de recursos hídricos que consiste em classificá-los, de forma a estabelecer metas de qualidade de água para cenários futuros, considerando os usos atuais e os interesses de usos na respectiva bacia hidrográfica.

No Brasil, o enquadramento desses corpos de água, segundo os usos preponderantes, foi inicialmente instituído pela Portaria do Ministério do Interior nº GM 0013/76, substituída pela Resolução CONAMA nº 20/86, a qual foi novamente substituída pela Resolução CONAMA nº 357/05.

A Resolução CONAMA N° 357/05, em seu artigo 42, afirma:

“enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces do país serão consideradas classe 2 (dois), as salinas e salobras classe 1 (um), exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.”

Para os rios transpostos pela LT não foi identificado o enquadramento dos respectivos cursos d'água, desta forma, todos foram avaliados como de classe 2 (dois). Com isso, pela Resolução CONAMA n° 357/05, as águas podem ser utilizadas para:

- O abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- À proteção das comunidades aquáticas;
- À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA N° 274/00;
- À irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- À aquicultura e à atividade de pesca.

Dito isto, a LT irá transpor 148 trechos de drenagens, sendo 99 no Estado do Piauí e 49 no Estado do Ceará. O **Quadro 2.2.2.9-1** apresenta os corpos d'água interceptados pelo empreendimento.

Quadro 2.2.2.9-1 - Corpos hídricos interceptados pelo empreendimento.

Trecho	Nome	Classe CONAMA n° 357/2005
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Riacho Canto do Morro	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Rio Camurupim	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Rio dos Matos	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2

Trecho	Nome	Classe CONAMA nº 357/2005
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Riacho Jabuti	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho do Olho d'Água	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Rio Jenipapo	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Riacho Riachão	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho da Raposa	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho Sambito	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Rio Jaburú	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Rio Jaburú	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Rio Jaburú	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2

Trecho	Nome	Classe CONAMA nº 357/2005
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho da Estiva	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho da Fazenda Nova	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho de Macambira	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho Fundo	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho São Marcos	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Rio Pirangi	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho dos Cavalos	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho dos Cavalos	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho dos Cavalos	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Riacho Vambira	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Riacho Pitanga	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Riacho Pitanga	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho das Vertentes	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Rio Corrente	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho Jacaré	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2

Trecho	Nome	Classe CONAMA nº 357/2005
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho Paciência	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho dos Cavalos	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho Olho d'Água	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho Santo Antônio	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Rio Surubim	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Riacho da Bica	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Rio Surubim	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Rio Surubim	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Rio Surubim	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Riacho Titara	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho do Baixão	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Rio Longá	Classe 2

Trecho	Nome	Classe CONAMA nº 357/2005
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Rio Piracuruca	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho do Ladinho	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Riacho Vargem Grande	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	Curso D'água sem toponímia	Classe 2

2.2.2.9.6 - Nascentes

A definição de nascentes é abundante e perpassa por diversos autores, que em geral a definem como locais onde a água emerge na superfície.

De acordo com a Lei nº 12.651/12, nascente é um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água. A Resolução CONAMA nº 303/2002, estabelece em seu Artigo 2º, “nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea”.

Segundo Guerra (2011), as nascentes são áreas onde existem olhos d'água que dão origem a um curso fluvial, não podendo ser restritivos a um ponto. Para Valente e Gomes (2005), as nascentes podem ser divididas em seis tipos principais:

- Nascentes de encostas - marcadas pelo contato de camadas geológicas;
- Nascentes de depressão - formadas por “olhos d’água”;
- Nascentes difusas - ocorrem em áreas encharcadas, como brejos;
- Nascentes de lençol artesianos - ocorrem em locais de forte declive e aquíferos confinados, principalmente em contatos geológicos;
- Nascentes de falha geológica - ocorrem onde as falhas marcam o contato do nível freático com a superfície;
- Nascentes de rochas cársticas - originadas em dutos, canais cársticos ou mesmo dolinas.

De acordo com Fetter (1997 apud FELIPPE, 2009), a nascente pode ter uma vazão constante ou variável, ser permanente ou efêmera.

Por meio do mapeamento e análise dos recursos hídricos provenientes da Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala de 1:100:000 do IBGE, foram identificadas 445 cabeceiras¹ de rio dentro da AE do empreendimento. Deste número total, apenas 04 estão a 50 m da diretriz da LT, enquanto 14 encontram-se até 200 m do traçado, conforme a **Figura 2.2.2.9-22** e a **Figura 2.2.2.9-23**.

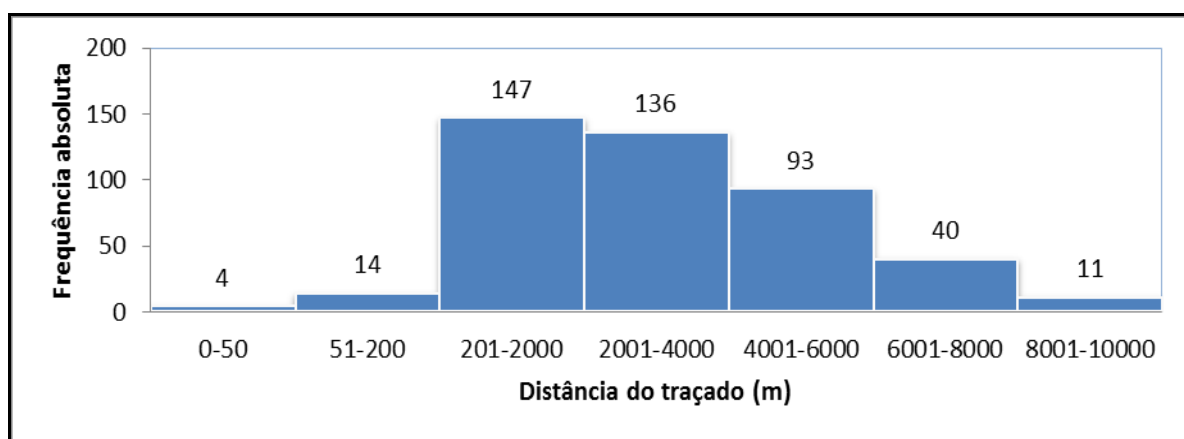


Figura 2.2.2.9-22 - Histograma de frequência (quantidade absoluta) das cabeceiras de rios situados na Área de Estudo, considerando diferentes intervalos de distância até o traçado da LT

¹ De acordo com Guerra (2011), cabeceira é a área onde existem os olhos d’água que dão origem a um curso fluvial; sendo o oposto de foz e não é um lugar bem definido.



Figura 2.2.2.9-23 - Área de nascente no município de Teresina - PI.
Coordenadas UTM 23 m 758135.73E 9435538.82S

2.2.2.9.7 - Usos e Disponibilidade de Água

Os dados de uso e disponibilidade de água foram obtidos junto à ANA, no Atlas do Abastecimento Urbano de Água no Brasil (2010) e no Instituto Brasileiro de Meteorologia - INMET (2017).

Nesse item, será abordada a relação entre uso e disponibilidade de água, considerando as duas Regiões Hidrográficas presentes na área da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

A maior Região Hidrográfica inserida no empreendimento, a RH Parnaíba, dispõe de média anual de precipitação 1.064 mm, muito abaixo da média nacional, de 1.761 mm. Possui disponibilidade hídrica superficial (considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região) de 379 m³/s; o que equivale a menos de 0,5% da disponibilidade hídrica nacional (91.071 m³/s), além disso, possui vazão média de 767 m³/s, correspondendo a 0,43% da vazão média nacional (179.516 m³/s) (ANA, 2015).

Ainda de acordo com ANA (2015), a vazão de retirada (demanda total) é de 50,9 m³/s (2% da demanda nacional) e a vazão específica é de 2,3 L/s/km² (correspondendo a 11% da vazão específica para o território nacional). O volume máximo de reservação per capita da região é de 1.795 m³/hab., cerca de 50% do volume máximo per capita do país (3.607 m³/hab).

A maior demanda de água da RH se concentra na irrigação, seguida por uso urbano, animal, industrial e rural, conforme apresentado na **Figura 2.2.2.9-24** -, a seguir.

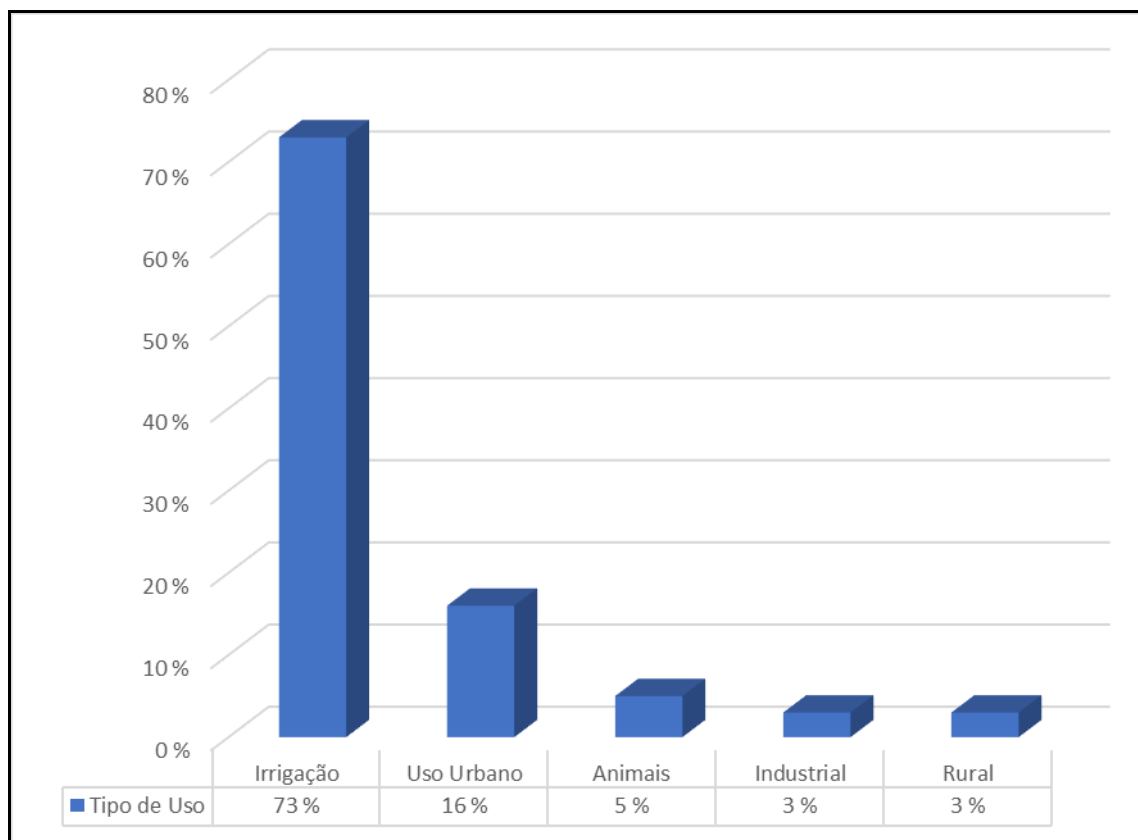


Figura 2.2.2.9-24 - Gráfico de tipos de uso da água na RH Parnaíba (ANA, 2013 e PNRH, 2006)

De acordo com ANA (2015), a Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, possui baixa precipitação em relação à média nacional, possuindo 1.052 mm de média anual, contra 1.761 mm da média anual nacional. A disponibilidade hídrica superficial (considerando a vazão regularizada pelos reservatórios da região) é de 91,5 m³/s, o que corresponde a 0,1% da disponibilidade superficial do país (91.071 m³/s).

A vazão média da RHANO é de 774 m³/s, correspondendo a 0,43% da vazão média nacional (179.516 m³/s) e a vazão de retirada (demanda total) é de 262 m³/s (11% da demanda nacional).

Esta RH Possui uma vazão específica de 2,7 L/s/km² e um volume máximo de reservação per capita de 1.080 m³/hab, cerca de 3 vezes menor do que o volume máximo per capita para o país (3.607 m³ /hab.). Assim como a RH Parnaíba, a demanda de água é liderada pela irrigação, seguida de uso urbano, industrial, animal e rural, conforme a Figura 2.2.2.9-24 -, a seguir.

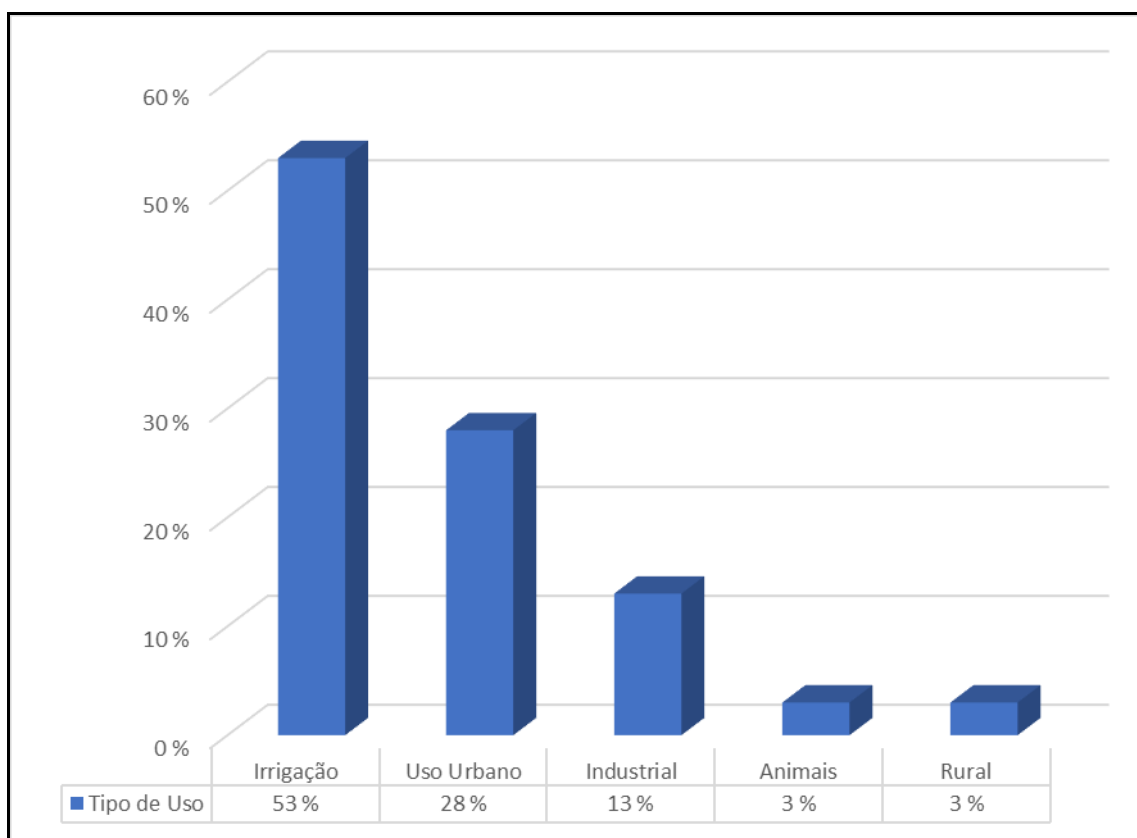


Figura 2.2.2.9-25 - Gráfico de tipos de uso da água na RH Atlântico Nordeste Oriental. (ANA, 2013 e PNRH, 2006)

2.2.2.9.8 - Relação entre Oferta e Demanda de Água

A avaliação de oferta e demanda de água, realizada pela ANA (2010), possui informações e dados sobre a atual situação de cada município e Região Hidrográfica do Brasil, identificando os municípios que necessitam de ampliação do sistema de abastecimento, considerando os anos de 2005 e 2015, bem como a necessidade da população em 2025.

Como esses dados foram calculados em 2010, cabe ressaltar que a situação de cada município pode ter sido alterada com novas implementações nesse período, ou piores decorrentes das secas.

Através de dados obtidos da ANA, foi possível saber a situação de oferta e demanda de água para cada município transposto pela LT, com dados de demanda e resultado final de cada município (Quadro 2.2.2.9-2).

Quadro 2.2.2.9-2 - Demanda de recursos hídricos por município seccionado pela AE

Município	UF	Região Hidrográfica	Unidade Hidrográfica	Demanda Média (L/s)			Município (Resultado Final)
				2005	2015	2025	
Viçosa do Ceará	CE	Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental	LITORANEA CE PI	49	67	81	Abastecimento satisfatório
Ubajara	CE	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	41	57	72	Abastecimento satisfatório
Tianguá	CE	Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental	LITORANEA CE PI	128	177	228	Abastecimento satisfatório
São João da Fronteira	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	5	6	7	Requer ampliação sistema
São Benedito	CE	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	65	85	100	Abastecimento satisfatório
Piripiri	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	131	153	172	Requer ampliação sistema
Nossa Senhora de Nazaré	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	3	5	5	Requer ampliação sistema
Luíz Correia	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	32	42	48	Abastecimento satisfatório
Ibiapina	CE	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	26	35	43	Abastecimento satisfatório
Granja	CE	Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental	LITORANEA CE PI	73	97	113	Requer ampliação sistema
Parnaíba	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	469	516	539	Abastecimento satisfatório
Bom Princípio do Piauí	PI	Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental	LITORANEA CE PI	4	4	4	Requer ampliação sistema
Cocal	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	33	42	48	Requer ampliação sistema
Capitão de Campos	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	17	19	20	Requer ampliação sistema
Boqueirão do Piauí	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	5	6	5	Requer ampliação sistema
Cocal de Telha	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	6	7	7	Requer ampliação sistema
Campo Maior	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	93	98	95	Requer ampliação sistema
Teresina	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	MÉDIO PARNAÍBA	2.891	3.269	3.466	Requer ampliação sistema

Município	UF	Região Hidrográfica	Unidade Hidrográfica	Demanda Média (L/s)			Município (Resultado Final)
				2005	2015	2025	
Coivaras	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	3	4	4	Requer ampliação sistema
Altos	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	73	82	88	Requer ampliação sistema
Domingos Mourão	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	4	5	5	Requer ampliação sistema
Cocal dos Alves	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	5	7	8	Requer ampliação sistema
Buriti dos Lopes	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	28	33	36	Requer ampliação sistema
Brasileira	PI	Região Hidrográfica do Parnaíba	BAIXO PARNAÍBA	8	8	7	Requer ampliação sistema

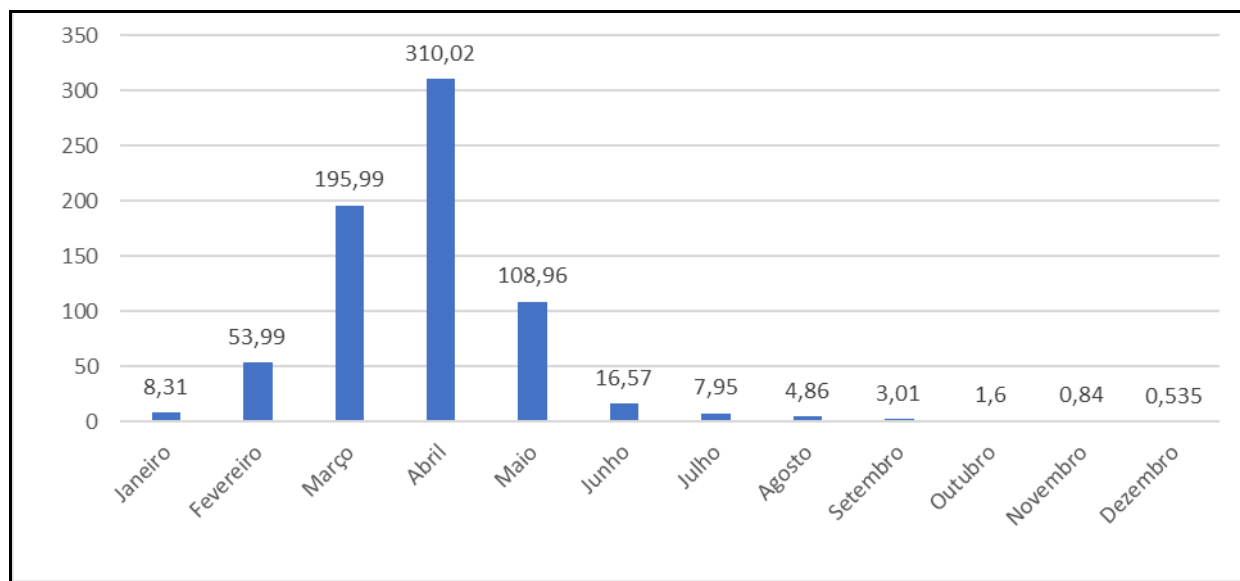
Fonte: Atlas de Abastecimento de Águas da ANA (2010).

A partir do exposto, é possível notar que dos municípios inseridos na AE, apenas 07 (sete) possuem abastecimento satisfatório, sendo que 14 municípios necessitam de ampliação do sistema de abastecimento.

2.2.2.9.9 - Períodos de Cheias e Vazantes

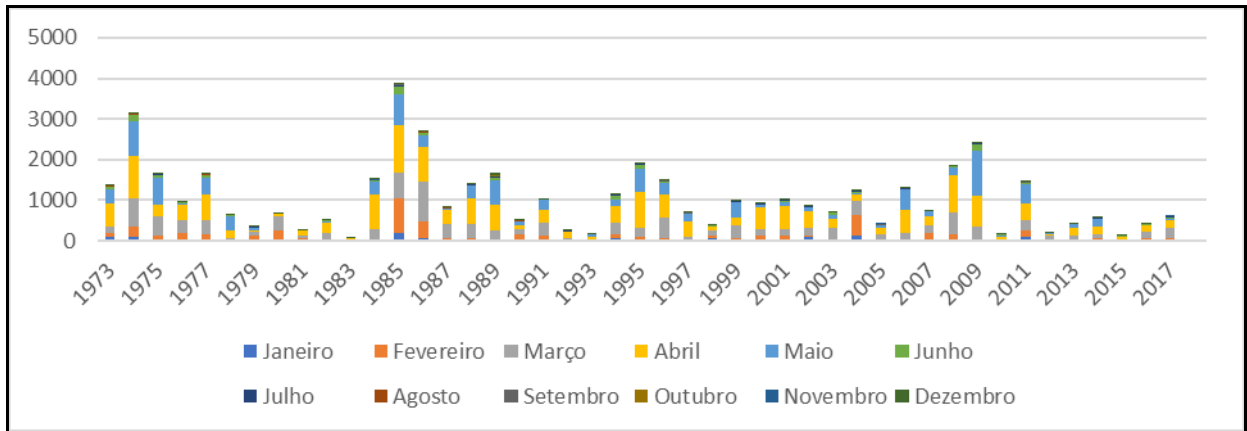
A partir de dados mensais de vazão, registrados desde 1963 até 2018, disponibilizados na HidroWeb (ANA), foi realizada uma pesquisa histórica das estações fluviométricas localizadas nos principais rios transpostos pela LT. Porém, somente o rio Longá apresenta uma estação contendo esses dados, sendo possível identificar seu período de cheias e de vazante. Alguns outros rios possuem estações fluviométricas cadastradas na ANA, porém não constam dados de vazão.

A estação Esperantina (código ANA 34940000), localizada no rio Longá, foi utilizada pra obter os dados no período de 1973 até 2018, conforme a **Figura 2.2.2.9-26** e a **Figura 2.2.2.9-27**, a seguir.



Fonte: ANA, 2018.

Figura 2.2.2.9-26 - Média de Vazão em m³/s do rio Longá, desde 1973

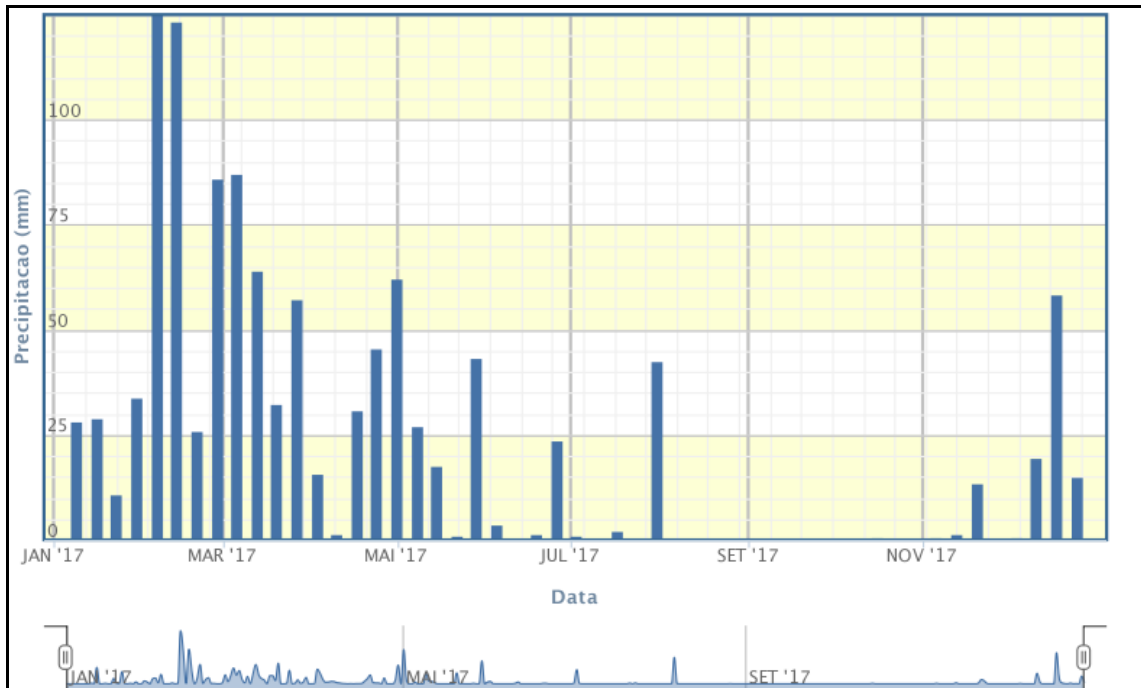


Fonte: ANA,2017.

Figura 2.2.2.9-27 - Série histórica de vazão do rio Longá, desde 1973

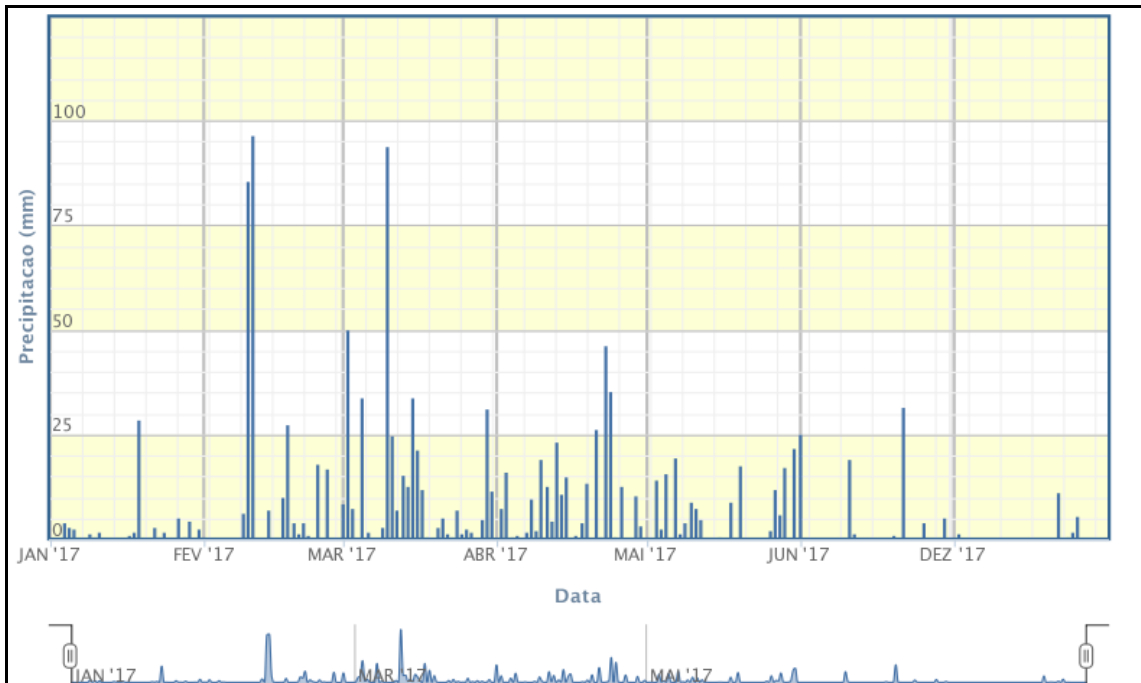
Por meio de dados do INMET foi possível obter informações de precipitações anuais, referentes à média anual de 2017, nos principais municípios transpostos pelo empreendimento, tais como: Teresina - PI (Figura 2.2.2.9-28), Piripiri - PI (Figura 2.2.2.9-24 -), Tianguá - CE (Figura 2.2.2.9-30) e Parnaíba - PI (Figura 2.2.2.9-31).

O município de Tianguá teve sua estação criada apenas no ano de 2018, por isso, serão apresentados dados apenas do ano corrente. Os demais municípios transpostos pela LT, não possuem estações cadastradas no INMET.



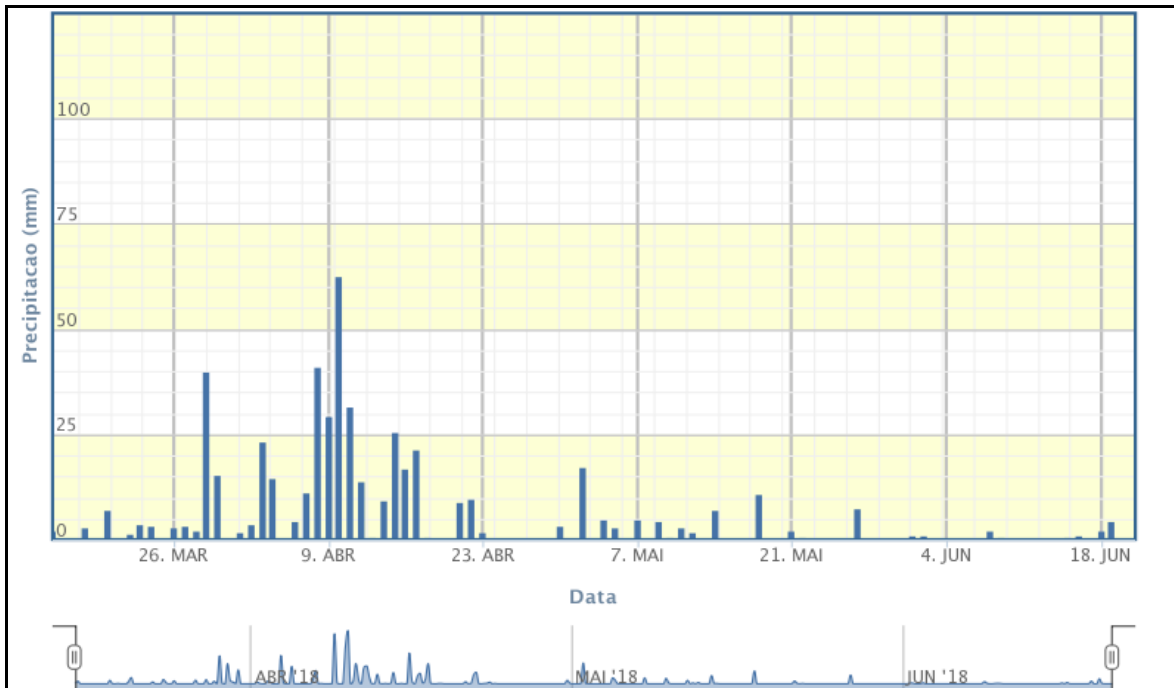
Fonte: INMET, 2017.

Figura 2.2.2.9-28 - Dados de precipitação do Município de Teresina - PI, obtidos na Estação A 312.



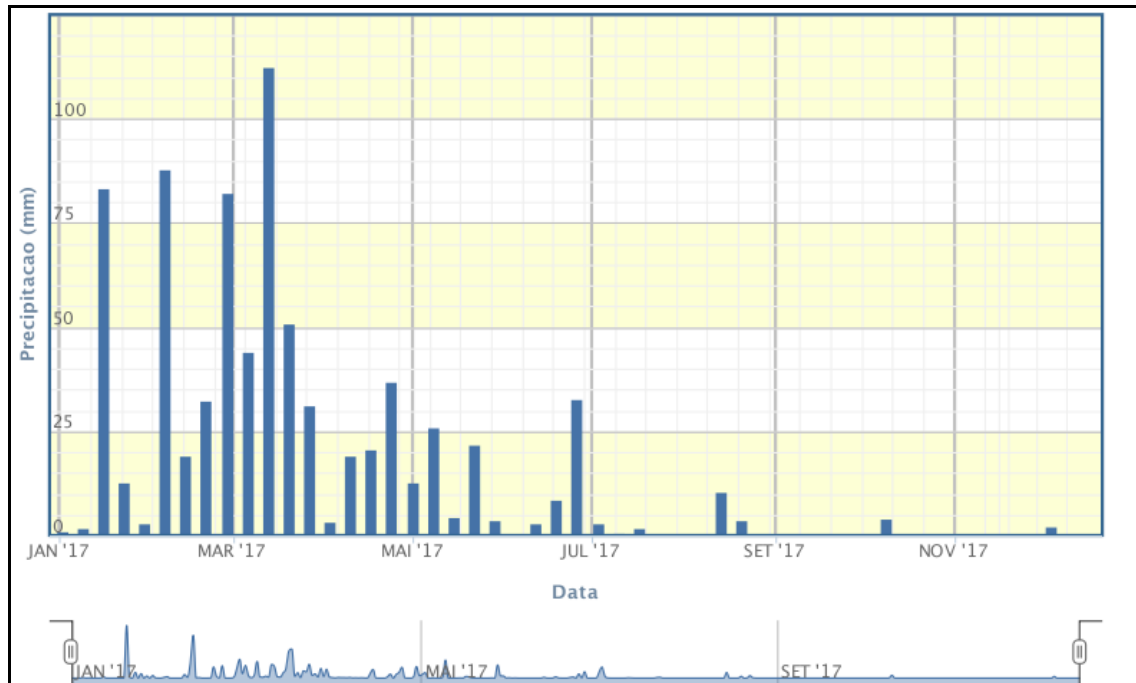
Fonte: INMET, 2017.

Figura 2.2.2.9-29 - Dados de precipitação do Município de Piripiri - PI, obtidos na Estação A335.



Fonte: INMET, 2018.

Figura 2.2.2.9-30 - Dados de precipitação do Município de Tianguá - CE, obtidos na Estação A368.



Fonte: INMET, 2017.

Figura 2.2.2.9-31 - Dados de precipitação do Município de Parnaíba - PI, obtidos na Estação A308.

Diante do exposto, é possível observar que a área que compreende a LT apresenta altos índices de precipitação entre os meses de março e abril, quando ocorrem os picos de cheia. As chuvas se estendem de forma mais branda até o mês de julho, já no período de vazantes, que se segue até o mês de janeiro, com vestígios de chuvas em algumas regiões, porém de forma amena.

2.2.2.9.10 - Áreas Alagáveis

A partir da base cartográfica fornecida pela ANA (2014), foram identificadas as áreas alagáveis e classificadas por sua vulnerabilidade a inundação. Cabe ressaltar que as inundações são, em quase todo o território brasileiro, sazonais, sendo o início das cheias variável, de acordo com o período chuvoso da região analisada.

Para o mapeamento destas áreas, foram utilizados os dados de campo (onde foram reconhecidas regiões de alagamento), juntamente com os dados de imagens SRTM, para definir as áreas com cotas e declividades compatíveis com o alagamento, além de imagens orbitais para fotointerpretação.

Os dados de campo constituíram uma base importante para esse estudo, por serem específicos para a AE e, conseqüentemente, mais eficaz para determinação dos locais susceptíveis a alagamentos.

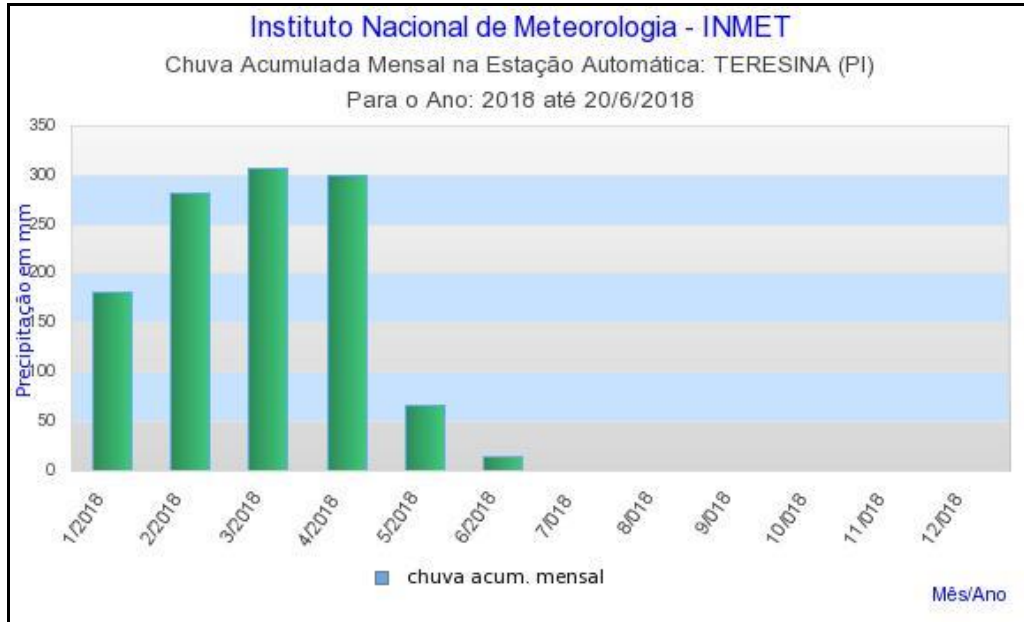
O estudo em campo foi realizado no período de maior concentração de chuvas da região, o que foi determinante para uma melhor caracterização e identificação das áreas mais susceptíveis a alagamentos dentro da AE.

Conforme exposto, o período de cheias na AE da LT ocorre, aproximadamente, de janeiro a maio, variando de acordo com a localização de cada trecho analisado.

Na AE do empreendimento existem trechos críticos, amenos e sem potencial para alagamentos. O trecho entre os municípios de Teresina e Piripiri, ambos no Piauí, apresenta pontos com maior criticidade de inundações, por uma conjuntura de fatores, mas principalmente, por possuírem os mais altos índices de precipitação dos municípios transpostos pelo empreendimento, além do relevo bastante aplanado.

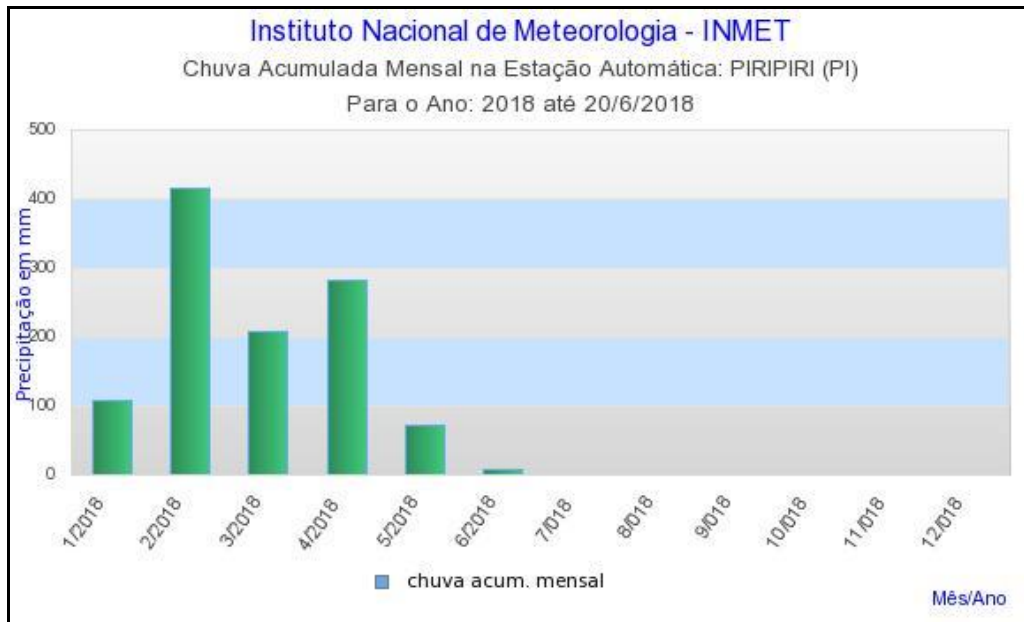
Conforme os dados obtidos no INMET para o ano de 2018, o município de Teresina obteve precipitação superior a 300 mm, no mês de março de 2018 (**Figura 2.2.2.9-32**), e a cidade de Piripiri, precipitação superior a 400 mm, no mês de fevereiro de 2018 (**Figura 2.2.2.9-33**). Estes

dados foram corroborados ao longo das atividades de campo, uma vez que foram observadas chuvas intensas que, segundo relatos de moradores, não ocorria há cerca de 09 anos na região.



Fonte: INMET, 2018.

Figura 2.2.2.9-32 - Gráfico de precipitação no município de Teresina - PI.



Fonte: INMET, 2018.

Figura 2.2.2.9-33 - Gráfico de precipitação no município de Piri-piri - PI.

Um fator determinante para esta criticidade, é que 03 (três) dos maiores rios transpostos pelo empreendimento estão inseridos neste trecho, além de possuírem sua foz no município de Campo Maior (PI), entre Teresina (PI) e Piriipiri (PI). O rio Surubim e o rio Jenipapo desaguam no rio Longá, a aproximadamente, 1.000 m do eixo da LT, acarretando em uma extensa área de alagamento no período das cheias, devido ao encontro dos mesmos (Figura 2.2.2.9-34) e (Figura 2.2.2.9-35).



Figura 2.2.2.9-34 - Extensa área de alagamento no eixo da LT, próximo a foz dos rios Surubim e Jenipapo com o rio Longá, no município de Campo Maior - PI. Coordenadas UTM 23 m 812950E 9470174S.



Figura 2.2.2.9-35 - Extensa área de alagamento no eixo da LT, próximo a foz dos rios Surubim e Jenipapo com o rio Longá, no município de Campo Maior - PI. Coordenadas UTM 23 m 815232E 9472576S.

Nesse mesmo trecho, existem outros pontos de alagamento, principalmente nas áreas do rio Surubim, entre as cidades de Teresina e Campo Maior, no Piauí, que circunda o traçado desde o início do empreendimento até a sua foz no rio Longá (Figura 2.2.2.9-36) e (Figura 2.2.2.9-37).



Figura 2.2.2.9-36 - Extensa área de alagamento no eixo da LT proveniente das águas do rio Surubim, no município de Campo Maior - PI. Coordenadas UTM 23 m 805529E 9461553S.



Figura 2.2.2.9-37 - Rio Surubim com áreas de alagamentos próximas ao eixo da LT, no município de Altos - PI. Coordenadas UTM 23 m 791540E 9453504S.

Existem outras áreas de alagamento entre a cidade de Teresina e Piri-piri, porém, com nível de criticidade menor, principalmente por apresentarem rios menores, uma vez que o rio Longá se distancia do empreendimento, após o encontro com os rios Surubim e Jenipapo. Vale ressaltar que, grande parte dessas áreas estão presentes no eixo da LT (Figura 2.2.2.9-38), (Figura 2.2.2.9-39), Figura 2.2.2.9-40) e (Figura 2.2.2.9-41).



Figura 2.2.2.9-38 - Área de alagamento no eixo da LT, no município de Nossa Senhora de Nazaré - PI. Coordenadas UTM 23 m 819759E 9478537S.



Figura 2.2.2.9-39 - Área de alagamento no eixo da LT, no município de Cocal de Telha - PI. Coordenadas UTM 24 m 168811E 9496335S.



Figura 2.2.2.9-40 - Área de alagamento do rio Sambito, no município de Capitão de Campos - PI. Coordenadas UTM 24 m 174373E 9505076S.



Figura 2.2.2.9-41 - Área de alagamento do rio Corrente no eixo da LT, no município de Capitão de Campos - PI. Coordenadas UTM 24 m 178021E 9508504S.

Partindo da cidade de Piripiri (PI) no sentido Tianguá (CE), a LT transpõe algumas áreas alagáveis, representando as planícies de inundação de alguns cursos d'água inseridos na AE (Figura 2.2.2.9-42) e (Figura 2.2.2.9-43).



Figura 2.2.2.9-42 - Área de alagamento do Riacho do Ladinho presente no eixo da LT, no município de Piripiri - PI. Coordenadas UTM 24 m 215934E 9536366S.



Figura 2.2.2.9-43 - Área de alagamento do Rio Pejuaba no eixo da LT, no município de Ibiapina - CE. Coordenadas UTM 24 m 254296E 9556217S.

No trecho da LT até o município de Tianguá (CE), poucas áreas de alagamento são encontradas, principalmente pela alteração do relevo e pela diminuição dos canais de drenagens. Nas proximidades do município de Ubajara (CE), existem 03 (três) áreas no entorno de riachos que

seccionam a LT, e que em períodos de cheias, podem inundar as planícies adjacentes (Figura 2.2.2.9-44).



Figura 2.2.2.9-44 - Área de alagamento do eixo da LT, no município de Ubajara - CE.
UTM 24 m 276611E 9574962S.

No trecho de Tianguá (CE) até Parnaíba (PI), o relevo é bastante dissecado, havendo apenas 03 (três) áreas de alagamento, no entanto nenhuma delas está inserida no eixo da LT. A principal está localizada próxima ao município de Cocal (PI), onde as águas do rio Piranji transbordam em uma região de relevo bastante plano, formando uma grande área alagada (Figura 2.2.2.9-45). As outras duas estão situadas próximas a SE Parnaíba, porém não apresentam grandes volumes (Figura 2.2.2.9-46).



Figura 2.2.2.9-45 - Área de alagamento do rio Piranji, no município de Cocal - PI. Coordenadas UTM 24 m 229286E 9615320S.



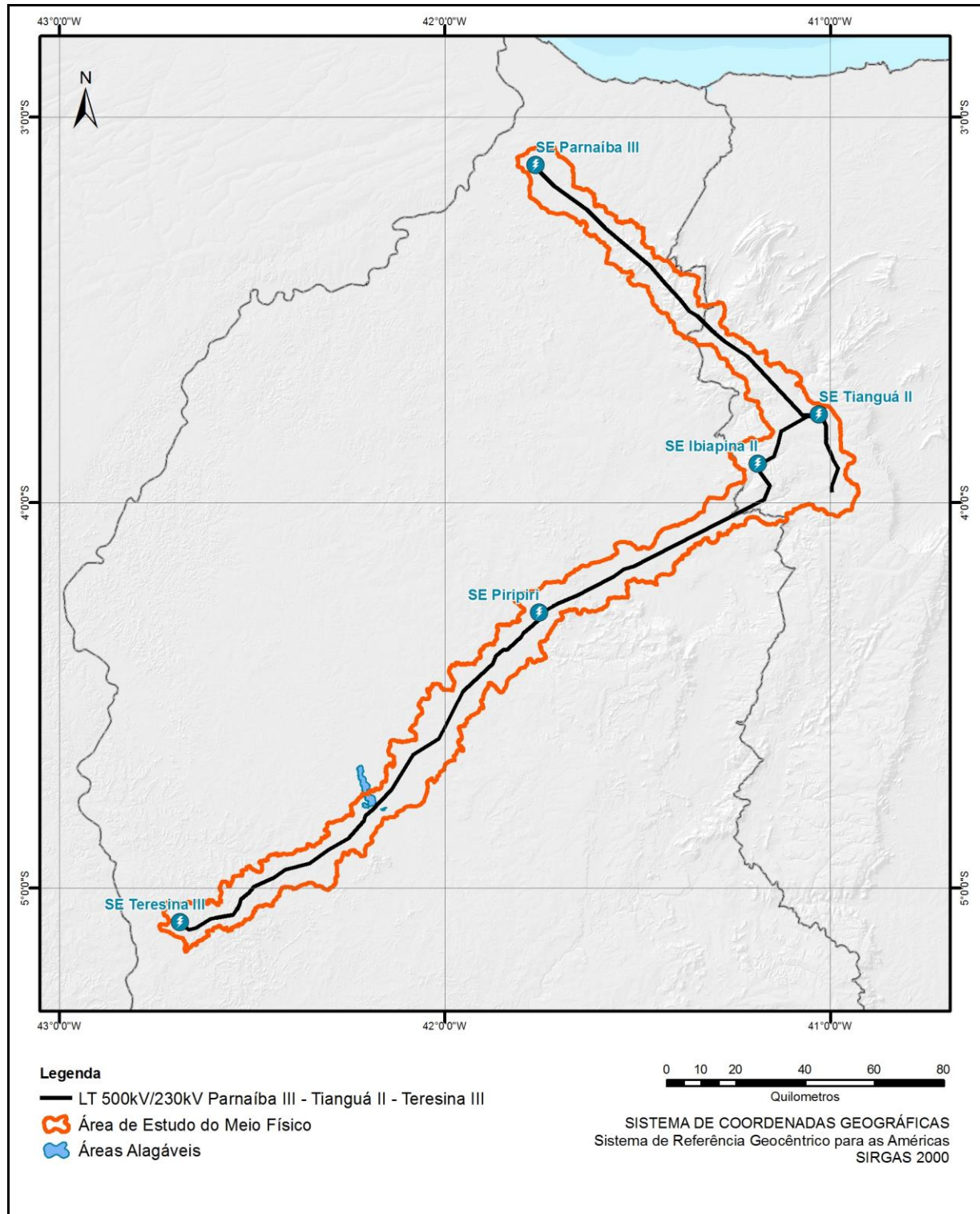
Figura 2.2.2.9-46 - Área de alagamento, no município de Bom Princípio do Piauí - PI. Coordenadas UTM 24 m 200730E 9649070S.

Foram identificados dez trechos de áreas alagáveis presentes no eixo da LT, ilustradas no Quadro 2.2.2.9-3, a seguir, com o nome e extensão de cada trecho da LT.

Quadro 2.2.2.9-3 - Trechos de áreas alagáveis seccionados pelo traçado da LT.

LT	Extensão (km)
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	1,22
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	1,19
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	0,90
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	0,93
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	3,40
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	0,47
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	1,50
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	1,49
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	3,35
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	0,67
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	0,24
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	3,87
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	3,07
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	5,48
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	0,43
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	5,51
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	0,65
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	0,74
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	1,22
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	0,54
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	0,86
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	2,18
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	5,23
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	8,21
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	0,32
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	0,14
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	17,06
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	2,51
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	3,47
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	0,96

A Figura 2.2.2.9-47, a seguir demonstra as áreas susceptíveis à inundação da AE do empreendimento, de acordo com a carta topográfica SB.23-X-BVI (Escala 1:100.000) do IBGE (1978).



Fonte: IBGE, 1978

Figura 2.2.2.9-47 - Mapa de áreas susceptíveis a alagamentos segundo o IBGE.

Por meio da compilação de dados secundários juntamente com os dados primários obtidos em campo, foi possível identificar as áreas susceptíveis à inundação da AE do empreendimento no período chuvoso, conforme a **Figura 2.2.2.9-48 - Mapa de áreas susceptíveis a alagamentos**, a seguir.

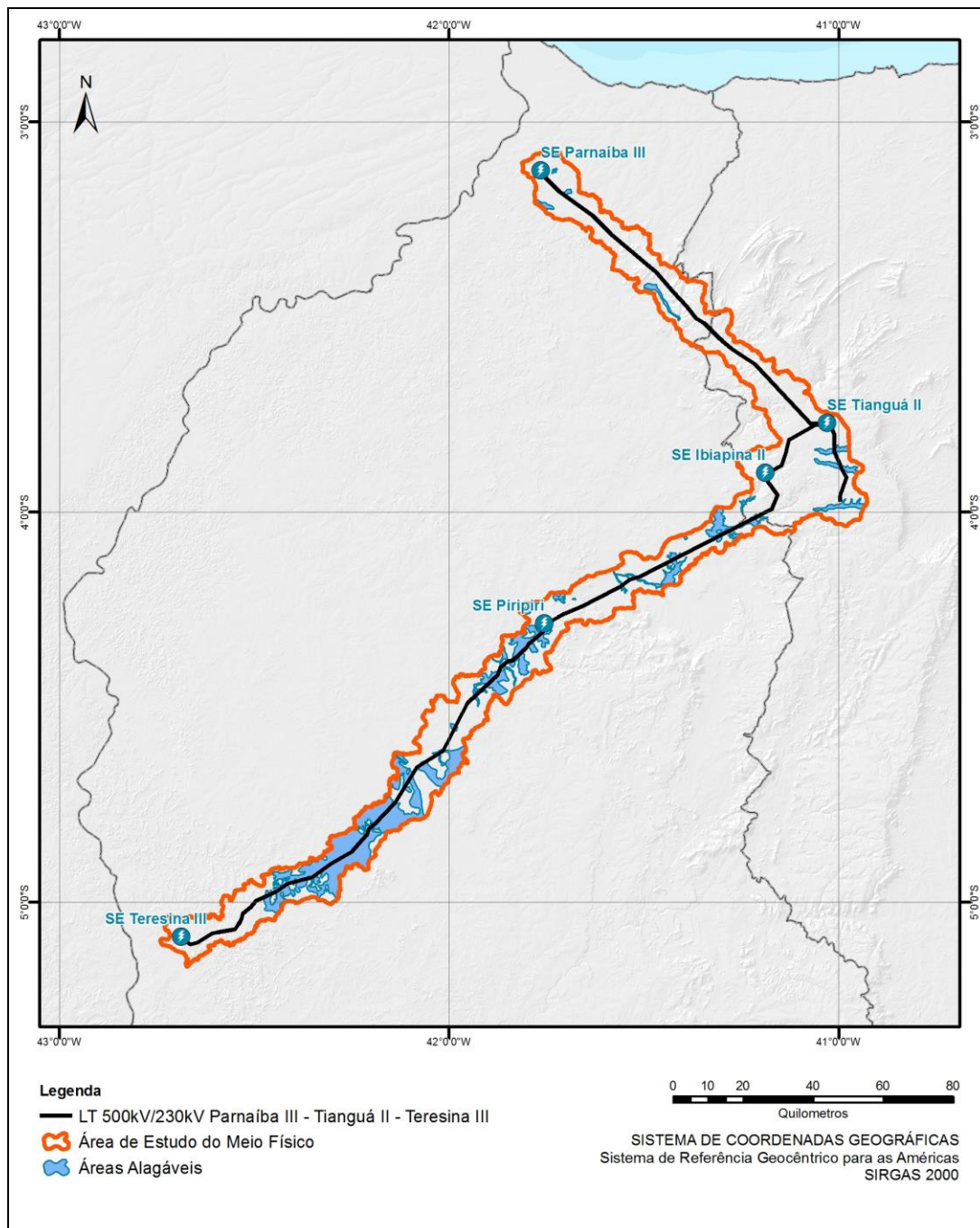


Figura 2.2.2.9-48 - Mapa de áreas susceptíveis a alagamentos

2.2.2.9.11 - Considerações Finais

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas está inserida em duas Regiões Hidrográficas importantes do Brasil, porém não possui grandes drenagens associadas, uma vez que o rio com maior relevância do empreendimento é o rio Longá, afluente do Parnaíba. O restante é representado por rios perenes e intermitentes, a maioria afluente ou subafluente do rio Longá.

É importante ressaltar a presença de áreas susceptíveis a alagamentos no período chuvoso, que deverão ser tratadas com atenção especial, principalmente, durante a fase construtiva, em função da dificuldade de acessos e escavações de fundações.

O trecho entre Teresina e Piripiri, no Piauí, apresenta os índices mais altos de precipitação, que somado a estrutura de relevo bastante aplanada, resulta em um contexto complexo, onde se torna notório a possibilidade de grandes inundações no período de chuvas. A área que apresenta maior criticidade está próxima ao município de Campo Maior (PI), devido ao encontro dos maiores rios dentro da AE do empreendimento, a foz dos rios Surubim e Jenipapo no rio Longá, acarretando em uma extensa área alagada.

Em relação ao período de cheias e vazantes, o período de maior concentração de chuvas está entre os meses de março e abril, com altos índices de precipitação. O período de vazantes acontece entre os meses de junho a janeiro, mesclado com chuvas amenas.

É essencial considerar a oferta e demanda de água atual de cada município na fase de implementação do empreendimento, no que diz respeito à captação para sua utilização nas obras.

Se tratando das nascentes, apesar de estarem localizadas distantes do traçado, existem 05 (4,2%) situadas até 200 m do traçado da LT, sendo necessário um cuidado especial na construção das torres e vias de acessos.

2.2.2.10 - Paleontologia

2.2.2.10.1 - Introdução

A Linha de Transmissão (LT) 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas é composta por 06 trechos que seccionam 16 municípios dos estados de Piauí e Ceará.

O presente item tem como objetivo avaliar as potencialidades paleontológicas da região onde será implementado o empreendimento. A Área de Estudo - AE da LT está quase em sua totalidade sobre litotipos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, com reconhecido potencial paleontológico descrito em extensa bibliografia da área.

O objeto deste estudo buscou identificar as características geológicas, geomorfológicas e pedológicas “*in situ*” da AE, a fim de levantar os principais pontos e/ou intervalos passíveis de ocorrências fossilíferas, visando a preservação e recuperação de eventuais registros paleontológicos ao longo da construção do empreendimento.

Também foi realizada uma checagem e detalhamento das áreas de interesse do mapa geológico, por meio de uma análise das unidades litoestratigráficas presentes na AE, haja vista que o contexto litológico é o principal determinante para a possibilidade de ocorrências fossilíferas. Dessa forma, o diagnóstico focou nos afloramentos rochosos, contatos entre as diversas unidades, além das estruturas geológicas e geomorfológicas existentes, bem como na checagem dos dados secundários previamente levantados.

2.2.2.10.2 - Metodologia

Foram realizados estudos de gabinete, onde foram compilados os dados secundários, de forma a auxiliar no trabalho de campo. Para tal, foram realizados os seguintes procedimentos: análise criteriosa do mapa geológico, cuja base foi a Carta do Brasil ao Milionésimo (CPRM), imagens orbitais do *software Google Earth Pro®*, análises da litologia, idade, registros fossilíferos, identificação e mapeamento dos acessos para os pontos de interesse na AE, além de um minucioso levantamento bibliográfico, tanto na Base PALEO, quanto nos trabalhos acadêmicos realizados para as unidades litoestratigráficas presentes na AE e para os municípios interceptados pelo empreendimento.

As áreas de interesse para este estudo foram definidas da seguinte forma:

- **ADA:** área composta pelas faixas de servidão de cada uma das LTs, subestações e acessos. É de fato, a principal área de avaliação para os estudos específicos de paleontologia, face à uma possível interferência das obras junto aos depósitos fossilíferos passíveis de serem seccionados.
- **AE do Meio Físico:** Compreende um limite que contém as ottobacias impactadas pelo empreendimento.

Com base no princípio da precaução e tendo em vista a máxima eficiência dos resultados nesta fase de estudos prévios, foram minuciosamente avaliadas todas as sequências sedimentares, com potencial fossilífero dentro da AE, tendo ou não registro paleontológico descrito na bibliografia. Desta forma, foi possível identificar e selecionar trechos, ou mesmo pontos específicos que, efetivamente, pudessem representar localidades com possibilidades para ocorrências fossilíferas.

Na fase de campo, a leitura crítica dos mapas geológicos possibilitou a identificação dos intervalos inseridos em unidades de alto potencial paleontológico que, conjugado às imagens do *software Google Earth*, auxiliaram na localização, avaliação e descrição dos pontos ao longo da AE. Esta sistemática permitiu uma caracterização litológica, estrutural e pedológica para uma melhor contextualização do padrão regional e, por conseguinte, estabelecer analogias com outras seções geológicas de interesse paleontológico.

Todos os pontos visitados foram descritos, fotografados e georreferenciados com uso de GPS. No total, foram avaliados 115 pontos para controle paleontológico/geológico, tendo sido percorridos quase 4.000 km por estradas, trilhas e rodovias dentro da AE.

O estudo referente à avaliação das potencialidades paleontológicas foi executado em uma única etapa de campo, entre os dias 04 e 23 de abril de 2018. A identificação e localização dos pontos inventariados em campo estão listadas no **Quadro 2.2.2.10-1** e apresentadas na **Figura 2.2.2.10-1**.

Quadro 2.2.2.10-1 - Pontos investigados durante a fase de campo.

Ponto	Zona	X	Y	Cota	Data e hora
1	23M	756354	9436822	87	06/04/2018 10:13:25
2	23M	757241	9437130	93	06/04/2018 11:43:04
3	23M	757929	9435409	110	06/04/2018 12:06:41
4	23M	760821	9435205	117	06/04/2018 13:24:58
5	23M	761875	9435703	97	06/04/2018 13:38:38
6	23M	761282	9433192	70	06/04/2018 15:04:01
7	23M	762943	9435871	82	06/04/2018 15:29:55
8	23M	766935	9436219	124	07/04/2018 08:05:05
9	23M	765859	9438237	131	07/04/2018 08:23:52
10	23M	767917	9439594	166	07/04/2018 09:21:11
11	23M	768846	9442637	149	07/04/2018 11:30:22
12	23M	772092	9441896	151	07/04/2018 13:34:31
13	23M	774227	9444545	184	07/04/2018 15:10:02
14	23M	772486	9447777	180	07/04/2018 15:54:30
15	23M	781451	9447420	142	08/04/2018 08:34:24
16	23M	787411	9449429	140	08/04/2018 13:35:49
17	23M	794443	9452194	119	08/04/2018 15:08:36
18	23M	795801	9453763	141	08/04/2018 16:36:24
19	23M	796980	9449169	130	08/04/2018 17:16:11
20	23M	799591	9457221	111	09/04/2018 08:21:32
21	23M	808838	9462669	118	12/04/2018 09:34:32
22	23M	811744	9466961	88	12/04/2018 12:11:29
23	23M	811819	9469661	106	12/04/2018 13:38:21
24	23M	817546	9474949	104	12/04/2018 15:41:12
25	23M	825890	9474381	108	12/04/2018 17:01:52
26	23M	819284	9478240	109	13/04/2018 09:03:45
27	23M	822228	9482251	97	13/04/2018 09:54:35
28	23M	828818	9480002	109	13/04/2018 11:22:50
29	23M	825731	9487597	110	13/04/2018 12:11:21
30	23M	824996	9494187	96	13/04/2018 12:33:49
31	23M	832182	9491181	115	13/04/2018 14:09:05
32	23M	831274	9498893	102	13/04/2018 15:07:14
33	24M	174307	9505386	113	13/04/2018 16:05:42
34	24M	176196	9508131	116	13/04/2018 16:57:32
35	24M	170023	9498325	135	14/04/2018 09:18:38
36	24M	179740	9512783	145	14/04/2018 10:49:59
37	24M	186822	9516422	130	14/04/2018 11:25:26
38	24M	189651	9519810	128	14/04/2018 12:49:52
39	24M	194343	9525958	164	14/04/2018 15:07:29
40	24M	196467	9527170	207	14/04/2018 16:02:48
41	24M	200048	9528310	229	14/04/2018 17:07:06
42	24M	205467	9532756	111	15/04/2018 09:51:16
43	24M	210354	9533152	71	15/04/2018 11:42:41
44	24M	205365	9535886	111	15/04/2018 12:46:17

Ponto	Zona	X	Y	Cota	Data e hora
45	24M	227319	9536043	83	15/04/2018 13:37:33
46	24M	220965	9537877	66	15/04/2018 13:52:39
47	24M	216387	9536440	78	15/04/2018 14:31:45
48	24M	226859	9541856	111	15/04/2018 15:44:48
49	24M	222865	9539757	93	15/04/2018 16:01:26
50	24M	234578	9544191	120	15/04/2018 16:55:32
51	24M	274425	9582923	780	16/04/2018 07:19:24
52	24M	272020	9575723	747	16/04/2018 08:11:08
53	24M	276098	9570827	749	16/04/2018 10:01:19
54	24M	273356	9565656	723	16/04/2018 10:35:51
55	24M	274047	9565366	731	16/04/2018 10:48:56
56	24M	279418	9564990	839	16/04/2018 11:39:22
57	24M	278680	9555060	754	16/04/2018 12:39:51
58	24M	266873	9562558	564	16/04/2018 13:43:29
59	24M	262435	9560280	493	16/04/2018 14:09:47
60	24M	278951	9559892	773	16/04/2018 16:13:48
61	24M	268526	9580801	710	17/04/2018 08:16:18
62	24M	265618	9579441	705	17/04/2018 08:54:34
63	24M	265831	9575990	723	17/04/2018 09:40:25
64	24M	264535	9572436	698	17/04/2018 10:04:45
65	24M	269614	9571361	770	17/04/2018 10:44:32
66	24M	376060	9676229	13	17/04/2018 14:41:35
67	24M	377111	9675150	19	17/04/2018 15:25:10
68	24M	372302	9677215	-4	17/04/2018 16:16:42
69	24M	264181	9582257	720	18/04/2018 07:36:46
70	24M	257073	9568864	582	18/04/2018 10:42:45
71	24M	251896	9562393	215	18/04/2018 11:12:40
72	24M	251388	9555825	147	18/04/2018 12:48:18
73	24M	252477	9554989	145	18/04/2018 14:07:55
74	24M	245657	9549136	162	18/04/2018 14:58:29
75	24M	241002	9551125	155	18/04/2018 15:34:15
76	24M	244370	9556568	131	18/04/2018 16:08:46
77	24M	258275	9586498	550	19/04/2018 07:59:48
78	24M	259981	9592872	692	19/04/2018 10:20:42
79	24M	256367	9592001	667	19/04/2018 11:25:19
80	24M	251786	9598415	564	19/04/2018 13:59:39
81	24M	249588	9601211	452	19/04/2018 14:26:42
82	24M	246326	9614333	628	19/04/2018 15:54:53
83	24M	244485	9605853	451	19/04/2018 16:25:23
84	24M	254302	9602626	685	19/04/2018 17:20:41
85	24M	242104	9606085	357	20/04/2018 08:31:39
86	24M	241223	9614063	522	20/04/2018 09:14:33
87	24M	236601	9613566	449	20/04/2018 10:14:16
88	24M	237467	9619023	578	20/04/2018 14:15:53
89	24M	232799	9617652	164	20/04/2018 17:11:25

Ponto	Zona	X	Y	Cota	Data e hora
90	24M	229610	9620360	160	21/04/2018 09:00:56
91	24M	228565	9622181	145	21/04/2018 09:47:53
92	24M	226398	9629104	453	21/04/2018 11:45:44
93	24M	218865	9628670	142	21/04/2018 12:45:40
94	24M	220755	9630805	139	21/04/2018 13:13:45
95	24M	221033	9631777	147	21/04/2018 13:22:59
96	24M	221120	9632491	155	21/04/2018 13:45:25
97	24M	221091	9634561	65	21/04/2018 14:38:03
98	24M	218533	9630776	143	21/04/2018 15:36:19
99	24M	215555	9633844	91	21/04/2018 17:03:38
100	24M	212788	9634508	89	21/04/2018 17:27:23
101	24M	188213	9656829	3	22/04/2018 07:38:23
102	24M	190987	9654809	54	22/04/2018 08:06:21
103	24M	192602	9654162	61	22/04/2018 08:20:45
104	24M	196568	9654090	9	22/04/2018 09:04:47
105	24M	200876	9653703	9	22/04/2018 09:43:24
106	24M	201623	9652680	13	22/04/2018 09:50:16
107	24M	200496	9650727	28	22/04/2018 10:04:52
108	24M	199962	9650111	47	22/04/2018 10:10:36
109	24M	200538	9646416	56	22/04/2018 11:25:02
110	24M	196247	9644759	36	22/04/2018 11:52:35
111	24M	199366	9641583	32	22/04/2018 12:07:59
112	24M	206905	9644746	36	22/04/2018 13:19:18
113	24M	209635	9639513	79	22/04/2018 14:08:00
114	24M	212807	9636467	103	22/04/2018 14:38:37
115	24M	213549	9637565	117	22/04/2018 14:47:26

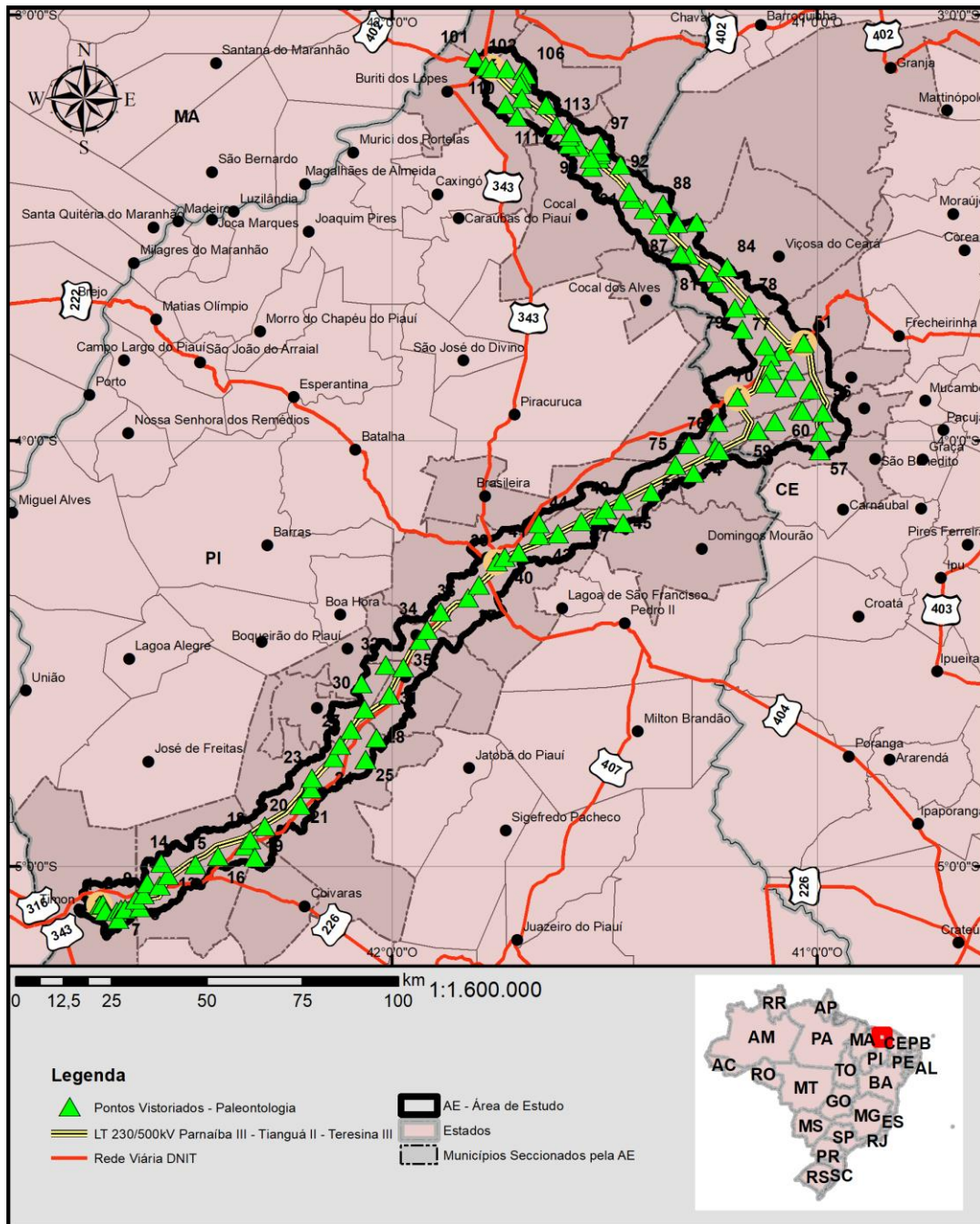


Figura 2.2.2.10-1 - Mapa de distribuição dos pontos na Área de Estudo.

Procurou-se analisar, sobretudo as áreas com rochas sedimentares proterozoicas da Bacia do Parnaíba, onde havia a presença de rochas subaflorantes a aflorantes. Mesmo nestas áreas, a grande espessura dos solos dificultou a definição dos trechos com real interesse paleontológico. Como ainda não há dados de sondagens, durante esta etapa do estudo, não foi possível uma

análise precisa de todas as localidades onde irá ser necessário o monitoramento paleontológico, ao longo da instalação do empreendimento. Esta definição só deverá ocorrer no início da implantação da LT, dessa forma, foi definido apenas o potencial para ocorrências fossilíferas com base no contexto litológico analisado.

O Mapa de Potencial Paleontológico - 3410-00-EIA-MP-2011 no Caderno de Mapas, resultado da avaliação do contexto litológico somado a investigação de campo abrangeu quatro classes de potencial (alto, médio, baixo e improvável) para a AE.

Cabe destacar, que algumas unidades litoestratigráficas tiveram seu potencial alterado, considerando o grau de intemperismo de suas litologias.

2.2.2.10.3 - Potencial Paleontológico da Área de Estudo

A Bacia do Parnaíba, uma das três grandes bacias sedimentares intracratônicas do Brasil, possui um importante e vasto registro fossilífero paleo-mesozóico composto por microfósseis, vegetais, invertebrados e vertebrados.

O potencial fossilífero na Área de Estudo está diretamente relacionado à ocorrência de litotipos das unidades fanerozoicas. A descrição dos pontos de campo está no Quadro 2.2.2.10-2, e nos itens subsequentes serão abordados separadamente, para cada uma das unidades litoestratigráficas, o tipo de registro paleontológico passível de monitoramento e salvamento.

Quadro 2.2.2.10-2 - Descrição dos pontos investigados em campo

Ponto	Descrições	Potencial Paleontológico	Fotos (Anexo 2.2.2.10-1)
1	Área de sopé de vertente em relevo colinoso. É observada cobertura de solo arenoso quartzoso com grande número de blocos e calhaus de arenito marrom arroxeado, composto de grãos de areia mal selecionados, de granulometria fina a média, imersos em matriz pelítica, atribuídos ao Grupo Canindé. Em escavação de torre em linha já implantada na chegada da SE Teresina, foram observadas rochas pelíticas compactas de coloração vermelha, intercaladas a níveis milimétricos a centimétricos, de arenito creme de textura média. Sem interesse paleontológico.	Baixo	1, 2, 3
2	Afloramento da Formação Pimenteiras composto por litologias estratificadas e finamente laminadas, ocorrendo em pequena seção com 2,5 m de espessura, onde é possível observar níveis de siltito, contendo concreções arredondadas arenosas silicificadas. Na base ocorre siltito arenoso, marrom arroxeado. Não foram identificados fósseis, mas a litologia apresenta potencial paleontológico.	Alto	4, 5

Ponto	Descrições	Potencial Paleontológico	Fotos (Anexo 2.2.2.10-1)
3	Afloramento em corte de estrada vicinal, apresentando seção com 2,5 m de espessura, mostrando no topo, solo vermelho arenoso com blocos angulosos de arenito e laterita, totalizando 60 cm de espessura; sotoposto a isto, ocorrência de afloramento de arenito creme de granulometria muito fina, contendo caulim intercalado a níveis centimétricos de arenito muito fino a siltoso de coloração marrom, apresentando espessura média de 40 cm. Na porção inferior do perfil, há presença de siltito arroxeadado com delgadas intercalações lenticulares de sedimento arenoso de coloração ocre. Este conjunto de litotipos associa-se à Formação Pimenteiras.	Alto	6, 7, 8
4	Área plana de distribuição, com cobertura de solo arenoso marrom claro, composto de areia quartzosa de granulometria fina a média, com grãos maiores arredondados e menores angulosos. Não ocorrem afloramentos na área.	Médio	9, 10
5	Porção inferior de vertente em relevo colinoso, recoberto por material coluvionar composto por areia fina a média proveniente de intemperismo de litologias da Formação Pimenteiras. Ocorrem em superfície, blocos angulosos de silexito e lateritas de cor ocre.	Médio	11, 12
6	Seção geológica mostrando afloramento com cerca de 10 m de espessura, atribuído a Formação Pimenteiras. Do topo para a base, 2 m de solo marrom, predominantemente arenoso, 1 m de arenito sobrepondo 3 m de siltito arroxeadado, onde é possível observar níveis de clastos angulosos com matriz creme. Na base do perfil aparece arenito de granulometria média, imaturo, contendo caulim e matriz siltosa de coloração creme, todo este pacote mostra-se muito friável, ainda que sem erosão existente.	Alto	13, 14, 15
7	Seção geológica com afloramento em talude do anel viário de Teresina. O perfil possui cerca de 15 m de espessura, apresentando do topo para a base, cobertura de solo marrom arenoso com stoneline de seixos de arenito silicificado, recoberto arenito marrom fino a médio com estratificação plano paralela, totalizando 7 m; sotoposto ocorrem siltitos arroxeadados com níveis concrecionados muito limonitizados, até 12 m. Na porção basal ocorre arenito de granulometria fina a média composta por grãos subarredondados, contendo caulim. Ocorrem sequências de estratificações cruzadas de médio porte e baixo ângulo.	Alto	16, 17, 18
8	Afloramento do Grupo Canindé em corte de 4 m de espessura, constituído de arenito e siltito de coloração creme, em níveis centimétricos intercalados a níveis de silexito decimétricos.	Alto	19, 20, 21
9	Leito de estrada vicinal com afloramento de arenito arcoseano atribuído ao Grupo Canindé, de granulometria grosseira com grãos arredondados e coloração creme, imersos em matriz siltosa branca.	Alto	22, 23, 24
10	Afloramento de siltito roxo, compacto, mosqueado de amarelo com cerca de 3 m de espessura.	Alto	25, 26, 27
11	Área plana com cobertura de solo arenoso marrom, composto por areia de granulometria fina, angulosa, com blocos de laterita limonitizadas em superfície. Sequência possivelmente associada à Formação Pedra de Fogo.	Médio	28, 29, 30
12	Afloramento em corte de rodovia com evidente estratificações plano-paralelas, formando camadas tabulares decimétricas, compondo seção com 4 m de espessura. Da base para o topo ocorrem, arenito creme, de granulometria média a fina, quartzoso, contendo grãos de caulim até 1,3 m migrando para arenito arroxeadado, bastante silicificado, com estratificação incipiente até 1,7 m. Argilito compacto, marrom com seixos e grânulos de silexito com 50 cm, sobreposto por 15 cm de argilito branco, mosqueado de ocre. Acima ocorre siltito arroxeadado acerca de 3 m da base. Para o topo existe um nível de silexito fraturado de 30 cm, sotoposto a camada de solo areno-argiloso com blocos de arenito silicificado.	Alto	31, 32, 33, 34
13	Afloramento em degrau topográfico, com ocorrência de blocos e matacões de arenito creme e arenito ferruginoso bastante silicificado, contendo ainda níveis de silexito que protegeu o avanço erosivo, criando um pequeno degrau no relevo.	Alto	35, 36, 37

Ponto	Descrições	Potencial Paleontológico	Fotos (Anexo 2.2.2.10-1)
14	Área de relevo plano com cobertura de litosolo laterítico, com matriz arenosa de granulometria fina a muito fina e coloração marrom.	Médio	38, 39
15	Afloramento da Formação Piauí com 30 m de espessura, apresentando intercalações de folhelho de cor marrom chocolate muito fraturado, em superfície face à perda de umidade; sotoposto ocorrem níveis métricos de arenito de granulometria média de coloração marrom claro, apresentando estratificações cruzadas de médio a pequeno porte, de baixo ângulo. Recobrimdo toda esta sequência, ocorre rampa de colúvio composta por grande quantidade de grânulos lateríticos. Não foram identificados fósseis, porém o potencial para ocorrência é alto.	Alto	40, 41, 42
16	Afloramento de arenito da Formação Piauí em área de relevo plano, composto por rocha compacta, com raros níveis estratificados. Os grãos de areia são de granulometria fina, subarredondada e rica em grãos hialinos. Não foram identificados fósseis, porém o potencial para ocorrência é alto.	Alto	43, 44, 45
17	Região plana margeando estrada vicinal, com cobertura de solo arenoso marrom, de granulometria fina, grãos quartzosos, angulosos a subarredondados, atribuídos ao intemperismo da Formação Poti.	Médio	46, 47
18	Área plana com cobertura de solo arenoso de granulometria fina, coloração marrom, composto de grãos subarredondados associados ao intemperismo da Formação Poti.	Médio	48, 49
19	Afloramento atribuído a Formação Poti, composta localmente de arenitos finos com grãos subangulosos a arredondados, de coloração marrom alterando para ocre. Foram observadas diáclases verticais. Não foram identificados fósseis, porém o potencial para ocorrência é alto.	Alto	50, 51
20	Área plana encharcada, contendo afloramento de arenito associado a Formação Poti, possuindo coloração variando do cinza ao ocre, composto por grãos muito finos, subarredondados e pouco friáveis.	Médio	52, 53, 54
21	Ocorrência de solo raso com apenas 30 cm, em planície de inundação do rio Surubim. Região de vegetação composta por carnaúbas, palmeiras típicas de alagados. Ocorrem arenitos bastante silicificados em subsuperfície, com granulometria areia fina a média, mal selecionada, angulosa a arredondada, de coloração marrom alterando para ocre.	Alto	55, 56
22	Afloramento da Formação Longá, ocorrendo em início de ravinamento, localizado em loteamento na periferia da cidade de Campo Maior. Rocha finamente laminada com estratificação milimétrica a centimétrica, composta essencialmente por areia de granulometria muito fina a média, mal selecionada, contendo muscovita, e apresentando coloração amarelada a ocre.	Alto	57, 58, 59
23	Área de pastagem próxima a vilarejo, contendo afloramento associado a Formação Longá, composta por arenito de granulometria muito fina a média, mal selecionado, finamente laminado e com alguma muscovita. Possui coloração predominantemente ocre.	Alto	60, 61
24	Área bastante plana ocupada por pastagem no eixo de uma LT já implantada, mostrando cobertura de solo arenoso de granulometria fina, cor marrom, com areia mal selecionada misturada a seixos. Ocorre ainda afloramento de arenito limonitizado marrom proveniente da laterização da Formação Longá.	Médio	62, 63
25	Área plana em vegetação arbustiva. Presença de grande quantidade de matações de laterita, capeando litologias da Formação Longá. Cobertura de solo arenoso muito fino.	Médio	64, 65
26	Área de pastagem, com cerca de 3 m de espessura, formada por material lateritizado de coloração ocre, bastante limonitizado, possivelmente capeando litologias da Formação Longá.	Médio	66, 67
27	Área plana de pastagem, com cobertura de solo profundo arenoso, marrom, com mais de 1 m de espessura, de acordo com sondagem a trado executada no local. Solo arenoso de granulometria fina, proveniente do intemperismo de arenitos da Formação Longá.	Médio	68, 69

Ponto	Descrições	Potencial Paleontológico	Fotos (Anexo 2.2.2.10-1)
28	Área em terreno plano, contendo afloramento da Formação Cabeças, mostrando rocha arenosa de coloração ocre com níveis de lateritas. O arenito é mal selecionado, composto por grãos de areia fina a média, quartzosa, variando de angulosa a arredondada, sendo predominante do primeiro tipo.	Médio	70, 71, 72
29	Área de cerrado em relevo plano, com cobertura de solo arenoso quartzoso, com areia mal selecionada de granulometria fina a média e grãos angulosos a subangulosos. Material proveniente do intemperismo da Formação Longá.	Médio	73, 74
30	Afloramento da Formação Longá em corte de rodovia, com cerca de 5 m de espessura, apresentando, da base para o topo, arenito argiloso creme mosqueado de ocre e vermelho, ferruginoso com 1 m recoberto por arenito fino, quartzoso, muito silicificado de coloração marrom avermelhada.	Alto	75, 76, 77
31	Área plana no eixo de LTs paralelas ao empreendimento em estudo. Domínio de solo arenoso de granulometria fina. Possível pedogênese da Formação Cabeças.	Médio	78, 79
32	Afloramento da Formação Cabeças, mostrando rocha acinzentada a branca com areia de granulometria fina a média, quartzosa, hialina e angulosa.	Alto	80, 81
33	Área de planície de inundação, compondo campos com carnaúbas. Cobertura formada por areia fina cinza, angulosa.	Baixo	82, 83
34	Área de cerrado em relevo plano. Cobertura de solo arenoso com grãos de areia fina, angulosa e coloração cinza, possivelmente proveniente de pedogênese da Formação Cabeças.	Médio	84, 85
35	Área plana de cerrado com cobertura de areia superficial sobre afloramento de arenitos laminados, quartzosos, de coloração marrom e bastante friáveis, provenientes do intemperismo da Formação Cabeças.	Alto	86, 87, 88
36	Afloramento da Formação Cabeças, mostrando arenito cinza a creme, quartzoso, fino, geralmente friável, com areia angulosa. Apresenta sistema de diaclasamento sub-vertical com alinhamento principal na direção E-W.	Alto	89, 90
37	Planície aluvial recoberta por solo arenoso hidromórfico, constituída por sedimentos resultante do intemperismo da Formação Cabeças.	Médio	91, 92
38	Área de cerrado, mostrando cobertura de solo cascalhoso composto por grânulos e seixos de laterita em matriz arenosa fina. Possível cobertura da Formação Cabeças.	Médio	93, 94
39	Área próxima a subestação de Piripiri, apresentando relevo plano com cobertura de litossolo laterítico, com matriz arenosa fina, possivelmente atribuída a Formação Cabeças.	Médio	95, 96
40	Extenso afloramento em forma de pavimento horizontal com litologias associadas a Formação Cabeças. Ocorre arenito creme a cinza, de granulometria fina, com grãos angulosos, quartzoso, com níveis de silicificação.	Médio	97, 98, 99
41	Afloramento com cerca de 1,60 m de espessura, apresentando estratificação plano-paralela, associado à Formação Cabeças. Presença de arenitos de granulometria fina com grãos angulosos e coloração marrom.	Alto	100, 101
42	Área de cerrado com litossolo, o relevo é dominado por colinas de topos tabuliformes e vertentes escarpadas. Afloramento em corte de estrada vicinal, com cerca de 40 m de espessura desde o topo até a base. Ocorrência de intercalações de folhelhos negros e cremes com lâminas de arenito micáceo. Presença de muscovita nos folhelhos negros, ricos em icnofósseis. Foram encontrados diversos icnogêneros. Litologias associadas à Formação Pimenteiras do Grupo Canindé, muito rica em fósseis.	Alto	102, 103, 104, 105, 106, 107
43	Área plana de campos com carnaúbas. Ocorrência de solo areno argiloso avermelhado proveniente de alteração da Formação Pimenteiras.	Baixo	108, 109

Ponto	Descrições	Potencial Paleontológico	Fotos (Anexo 2.2.2.10-1)
44	Afloramento de arenitos da Formação Pimenteiras em ravinações, ao longo de estrada vicinal, apresentam-se finamente laminados, coloração creme, muito micáceos. Foram identificados icnofósseis nas frações de textura mais fina, com grande concentração de moscovita. O ponto está próximo ao contato com a Formação Cabeças.	Alto	110, 111, 112, 113
45	Presença de afloramento de arenitos muito finos, de coloração creme da Formação Cabeças. Rocha com intercalações de níveis bastante laminados e compactados, apresentando estratificações cruzadas nos níveis mais pelíticos. Foram identificados diversos exemplares de rochas com um mesmo tipo de icnogênero.	Alto	114, 115, 116
46	Afloramento de arenitos possivelmente pertencentes a Formação Cabeças, possuindo granulometria variando de muito fino a fino, compacto, por vezes friáveis.	Alto	117, 118
47	Área plana de pastagens, com cobertura de solo cascalhoso, composto por grânulos e blocos de arenito laterizado, recobrimo litologias da Formação Pimenteiras.	Médio	119, 120
48	Área de cerrado em relevo plano, recoberta por litossolo laterítico. Provável cobertura da Formação Pimenteiras.	Médio	121, 122
49	Área plana de cerrado sob faixa de LTs existente. Cobertura formada por depósitos detrito lateríticos que recobrem litologias da Formação Pimenteiras.	Médio	123, 124
50	Afloramento da Formação Pimenteiras em leito de estrada vicinal. Arenito finamente laminado, friável, contendo areia angulosa.	Alto	125, 126, 127
51	Área plana na SE Tianguá. Presença de solo espesso da Formação Serra Grande. Cobertura de areia marrom amarelada, mal selecionada, de granulometria fina a média, quartzosa e com grãos angulosos a subarredondados.	Baixo	128, 129
52	Corte espesso, mostrando solo arenoso fino, amarelado, recobrimo depósito laterítico com matriz amarelada arenosa. Cobertura do Grupo Serra Grande. Sem interesse paleontológico.	Baixo	130, 131, 132
53	Afloramento de litologias do Grupo Serra Grande, mostrando arenito de granulometria média a grossa, com matriz siltosa de coloração avermelhada. Grãos mal selecionados angulosos a sub arredondados. Sem interesse paleontológico.	Alto	133, 134, 135
54	Afloramento do Grupo Serra Grande em estrada vicinal, composto de rocha de granulometria arenosa média a grossa, de coloração avermelhada a chumbo, alta concentração de óxido de ferro.	Alto	136, 137, 138
55	Extenso afloramento do Grupo Serra Grande, apresentando arenito grosseiro com níveis conglomeráticos intercalados a cada 10 cm, apresentando estratificação cruzada de pequeno porte. Os grânulos dos níveis conglomeráticos estão alinhados com a estratificação. Não foram identificados fósseis, porém o potencial para ocorrência é alto.	Alto	139, 140, 141
56	Área plana com cobertura de solo arenoso amarelo avermelhado, de granulometria média a fina, proveniente do intemperismo do Grupo Serra Grande.	Baixo	142, 143
57	Área plana de pastagem, com afloramento de arenito de granulometria média a grossa, por vezes conglomerático, com clastos angulosos. Litologia do Grupo Serra Grande.	Alto	144, 145, 146
58	Afloramento em margem de drenagem, mostrando arenito de granulometria grosseira a média, com grãos mal selecionados. A rocha possui coloração creme a cinza, estando bastante silicificada.	Alto	147, 148
59	Extensa área com afloramento, formando lajes de arenito silicificado, com granulometria média a grosseira, do Grupo Serra Grande.	Alto	149, 150
60	Área de plantação em relevo de baixa declividade, espessa cobertura de solos arenosos, atribuída ao Grupo Serra Grande que, localmente, tem coloração cinza em razão da matéria orgânica.	Baixo	151, 152

Ponto	Descrições	Potencial Paleontológico	Fotos (Anexo 2.2.2.10-1)
61	Área plana com vegetação arbustiva secundária, presença de cobertura de solo arenoso, de granulometria média a fina, com grãos angulosos, quartzosos e de cor amarelada, possivelmente atribuída ao intemperismo sobre rochas do Grupo Serra Grande.	Baixo	153, 154
62	Afloramento associado ao Grupo Serra Grande em leito de estrada vicinal, mostrando arenito muito alterado, de granulometria fina a siltosa, bege recoberto por lateritas limonitizadas.	Alto	155, 156
63	Afloramento de arenitos com granulometria média a fina, grãos mal selecionados, angulosos com raros grãos subarredondados e de coloração marrom. Ocorrem também lateritas recobertas por solo laterítico, com matriz arenosa média a fina e coloração avermelhada.	Alto	157, 158
64	Antigo vale fluvial que hoje foi desviado para o açude Jaburu. Ocorre extenso afloramento de arenitos do Grupo Serra Grande com mais de 40 m de espessura, mostrando arenito laminado, avermelhado externamente e ocre na parte interna, arenito quartzoso com grãos mal selecionados e angulosos. Foram identificados icnofósseis.	Alto	159, 160, 161, 162
65	Área plana, tendo a superfície coberta por litossolo laterítico, contendo ainda blocos de arenito médio, friável, quartzoso do Grupo Serra Grande.	Médio	163, 164
69	Área em relevo plano com cobertura de solo arenoso avermelhado, proveniente de alteração de lateritas superficiais associadas ao Grupo Serra Grande. Sem interesse paleontológico.	Baixo	171, 172
70	Afloramento próximo a SE Ibiapina, mostrando arenitos avermelhados, de granulometria média, grãos angulosos a subarredondados, provenientes do intemperismo de rochas do Grupo Serra Grande.	Alto	173, 174, 175
71	Afloramento de arenito em margem de estrada vicinal, mostrando rocha de granulometria média com matriz siltosa. Grãos subarredondados e quartzosos. O afloramento apresenta diaclasamento sub-vertical e algumas fraturas preenchidas por sedimento. Litologia do Grupo Serra Grande.	Alto	176, 177
72	Afloramento do Grupo Serra Grande com a presença de arenito de granulometria média, silicificado, quartzoso, vermelho e laminado.	Alto	178, 179
73	Drenagem em área muito plana, contendo afloramento de arenito de granulometria grosseira a conglomerático, de coloração ocre a creme, associados ao Grupo Serra Grande. Grãos mal selecionados, variando entre angulosos e arredondados. Sem interesse paleontológico.	Alto	180, 181
74	Área em vertente de baixa declividade, apresentando cobertura de solo proveniente de alteração de lateritas que recobrem os arenitos da Formação Pimenteiras e do Grupo Serra Grande. Possível contato entre estas unidades.	Médio	182, 183
75	Afloramento de arenito de granulometria média a grosseira, friável, cinza claro, quartzoso, atribuído à Formação Pimenteiras.	Alto	184, 185
76	Afloramento constituindo uma laje horizontalizada, composta por arenitos de granulometria média, quartzoso, silicificado e com grãos subarredondados, associados ao Grupo Serra Grande.	Alto	186, 187, 188
77	Afloramento associado ao Grupo Serra Grande, possuindo grande quantidade de blocos de arenito bastante diaclasado, à exemplo de um campo de matações. A rocha é composta por arenito laminado, de granulometria média a grosseira, com grânulos de quartzo leitosos, subangulosos, estratificado.	Alto	189, 190, 191
78	Topo de morrote com vertentes suaves com presença de espessa cobertura laterítica, de acordo com perfil em escavação de estrada vicinal, podendo atingir até 2,5 m de laterita inconsolidada, associada ao Grupo Serra Grande. Sem interesse paleontológico.	Baixo	192, 193
79	Afloramento atribuído ao Grupo Serra Grande, constituído de arenitos de granulometria média, com grãos subarredondados, compostos essencialmente de quartzo, apresentando diáclases.	Alto	194, 195

Ponto	Descrições	Potencial Paleontológico	Fotos (Anexo 2.2.2.10-1)
80	Afloramento de arenitos bastante silicificados de coloração cinza arroxeados. Os grãos possuem granulometria média e se mostram bastante esféricos. Este contexto geológico pertence ao Grupo Serra Grande.	Alto	196, 197, 198
81	Afloramento de arenito associado ao Grupo Serra Grande em drenagem. A rocha possui diaclases verticais e sub-verticais ortogonais, as litologias mostram-se muito silicificadas, de granulometria grosseira, avermelhadas, alterando para ocre e cinza. Existem feições erosivas de abrasão fluvial, como as marmitas.	Alto	199, 200, 201
82	Margem de rodovia com grande bloco de arenito silicificado, de cor rósea, do Grupo Serra Grande.	Médio	202, 203, 204
83	Afloramento de arenito do Grupo Serra Grande, formando laje horizontal. O arenito encontra-se silicificado, de cor avermelhada, fino e constituído por quartzo.	Alto	205, 206, 207
84	Afloramento em corte de rodovia, mostrando arenito de granulometria média, quartzoso, laminado, com diaclases verticais e horizontais.	Alto	208, 209, 210
85	Afloramento localizado na margem esquerda de drenagem, mostrando arenito avermelhado, de granulometria média, pouco friável e diaclasado verticalmente, pertencente ao Grupo Serra Grande.	Alto	211, 212, 213
86	Área plana com cobertura de sedimento arenoso com grãos de dimensões médias, coloração marrom, contendo grânulos angulosos a subarredondados, provenientes de pedogênese do Grupo Serra Grande. Sem interesse paleontológico.	Baixo	214, 215
87	Área com plantio de milho em relevo plano, apresentando afloramentos circulares de arenito, associado ao Grupo Serra Grande, contendo granulometria grossa a média, quartzoso, silicificado, com grãos angulosos. Sem interesse paleontológico.	Baixo	216, 217, 218
88	Afloramento em leito de estrada vicinal, onde se observa arenito pertencente ao grupo Serra Grande, mostrando grãos de granulometria média, cor vermelha e friável.	Alto	219, 220, 221
89	Solo coluvionar arenoso, de granulometria média, cor marrom, contendo blocos angulosos de arenito vermelho, bastante silicificado. Sem interesse paleontológico.	Baixo	222, 223
90	Área plana próxima a linha de distribuição, com cobertura de solo areno argiloso, vermelho, com blocos e seixos angulosos e subarredondados, de arenito silicificado do Grupo Serra Grande. Provável depósito aluvionar.	Baixo	224, 225
91	Área de vegetação densa em relevo plano, apresentando blocos e matacões angulosos a subarredondados, cimentados com laterita. Os blocos são de arenito de granulometria média, compostos essencialmente de quartzo recristalizado, bem como estão presentes arenitos finos muito silicificados.	Médio	226, 227, 228
92	Afloramento de arenito silicificado de cor arroxeadada quando alterado, e marrom fresco. Arenito fino, contendo minerais negros de brilho vítreo não identificados. Litologia do Grupo Serra Grande.	Alto	229, 230
93	Afloramento em margem de rodovia, mostrando rocha quartzosa recristalizada de coloração branca a ocre, pertencente ao Complexo Granja. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	231, 232
94	Afloramento de granulito do Complexo Granja, formando grandes matacões de rocha fanerítica grossa, de coloração cinza e foliação incipiente. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	233, 234, 235
95	Afloramento de metagranodioritos, de coloração cinza escuro com cristais de feldspato porfíricos estirados, seguindo a foliação principal. Litologia do Complexo Granja. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	236, 237
96	Afloramento em corte de taludes de rodovia, com cerca de 25 m de espessura, mostrando migmatito com bandas máficas inferior, com textura fanerítica fina, compreendendo entre 3 e 5 m de espessura e para o topo, domínio de bandas félsicas com quartzo e feldspato. Litologia do Complexo Granja. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	238, 239, 240

Ponto	Descrições	Potencial Paleontológico	Fotos (Anexo 2.2.2.10-1)
97	Afloramento de gnaiss migmatítico de coloração cinza, apresentando banda félsicas decimétricas e banda máficas métricas. Ocorrem cristais porfiríticos de feldspato em matriz anfibolítica. A foliação mais proeminente é sub-vertical, tendo sido observados veios de quartzo. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	241, 242
98	Área plana, com colinas de vertentes retilíneas a côncavas, contendo afloramentos de granito cinza. No local ocorrem blocos angulosos de litologias da Suíte Intrusiva Chaval. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	243, 244
99	Área de relevo suavizado em topo de colina arredondada com vertentes convexas. Existem blocos angulosos de arenito atribuídos ao Grupo Serra Grande.	Baixo	245, 246
100	Contato Suíte Chaval com Grupo Serra Grande.	Baixo	247, 248
101	Área de relevo suavizado com vegetação de veredas e cobertura de solo hidromórfico areno argiloso, proveniente de alteração de litologias do Grupo Serra Grande.	Baixo	249, 250
102	Área plana com cobertura espessa formada por depósitos detrito lateríticos de coloração vermelho amarelado, possivelmente atribuído ao grupo Serra Grande.	Baixo	251, 252
103	Área da SE Parnaíba III em relevo plano, com cobertura formada por depósitos cascalhosos detrito laterítico.	Baixo	253, 254
104	Área susceptível a alagamento, com cobertura de solo areno-argiloso marrom, com blocos e matacões arredondados de granito fanerítico fino associado a Suíte Granja. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	255, 256, 257
105	Área plana de vegetação delgada com carnaúbas. Na superfície ocorre solo cinza avermelhado, arenoso, com areia mal selecionada fina a média, angulosa, contendo blocos angulosos de migmatito. Litologia da Suíte Chaval.	Inexistente	258, 259
106	Afloramento de migmatito bandado em margem esquerda de drenagem. Textura fanerítica fina com bandas máficas espessas alternando em félsicas. Litologia da Suíte Chaval. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	260, 261, 262
107	Afloramento de granitóide de textura média, coloração avermelhada com feldspato alcalino. Apresenta grande quantidade de feldspato róseo, possivelmente ortoclásio e quartzo. Litologia da Suíte Chaval. Sem interesse paleontológico.	Inexistente	263, 264
108	Afloramento de lateritas arenosas de coloração ocre-avermelhadas, possivelmente pertencentes ao intemperismo de rochas atribuídas ao Grupo Serra Grande.	Baixo	265, 266
109	Área plana com cobertura de solo arenoso de granulometria fina a média, de coloração marrom, contendo grânulos de laterita, atribuído ao intemperismo do Grupo Serra Grande.	Baixo	267, 268
110	Afloramento em região plana, contendo arenitos de granulometria média, ocre, silicificado e mal selecionado, atribuído ao Serra Grande.	Alto	269, 270, 271
111	Área plana com cobertura de solo raso, arenoso, de cor marrom, contendo afloramento com grandes blocos de arenitos avermelhados, de granulometria média, associado ao Grupo Serra Grande.	Médio	272, 273, 274
112	Área plana de vereda, com cobertura de solo arenoso cinza com areia média mal selecionada. Ocorrem blocos angulosos de arenito avermelhado do Grupo Serra Grande.	Baixo	275, 276, 277
113	Área plana de vegetação arbustiva, com cobertura formada por areia cinza média, proveniente do intemperismo de litologias do Grupo Serra Grande.	Baixo	278, 279
114	Área plana com vegetação arbustiva, contendo blocos de arenito com grãos grosseiros e friáveis. Proximidade entre os contatos do Grupo Serra Grande com a Suíte Chaval.	Baixo	280, 281
115	Contato entre a Suíte Chaval e o Grupo Serra Grande.	Baixo	282, 283, 284

2.2.2.10.3.1 - Grupo Serra Grande

O Grupo Serra Grande apresenta um conteúdo fossilífero limitado, caracterizado, sobretudo, por icnofósseis, citados em múltiplas publicações, onde se destaca o trabalho de Albuquerque & Dequech (1946), que reporta a presença desses fósseis, porém sem muitos detalhes. Raros vertebrados foram reportados para a Formação Tianguá, que apresenta o maior registro fossilífero do Grupo Serra Grande. No empreendimento foram identificados alguns icnofósseis, apresentados na **Figura 2.2.2.10-2**, a seguir.



Figura 2.2.2.10-2 - Icnofósseis do Grupo Serra Grande encontrados no ponto 64.
Coordenadas UTM 24M X: 264535 Y: 9572436

2.2.2.10.3.2 - Formação Pimenteiras

Os fósseis mais comuns desta Formação são de invertebrados. Ocorre ainda, uma paleoictiofauna relativamente expressiva, além da grande variedade de icnogêneros e de paleoflora.

As assembleias fossilíferas que ocorrem nos folhelhos das camadas basais da Formação Pimenteira são compostas por trilobitas, ostracodes, braquiópodos, bivalvíos, gastrópodos, conulariídeos, tentaculídeos, hiolitídeos, escolecodontes, peixes e restos vegetais, datados no Neoeifeliano (FONSECA & MELO, 1987; CARVALHO, 1995). São observados fósseis relacionados à fauna Malvinocáfrica e aos celenterados *Mesoconularia africana* (MELO, 1985).

Os icnofósseis são muito expressivos nesta Formação, sendo representados por mais de 30 icnogêneros, ao longo da sua coluna estratigráfica (AGOSTINHO, 2005; AGOSTINHO *et al.*, 2004; AGOSTINHO *et al.*, 2012; FERNANDES *et al.*, 2002; FERNANDES *et al.*, 2012; GRACIOSO, 2011; SILVA, 2009; SILVA *et al.*, 2011). Os peixes estão representados por Chondrichthyes e Acanthodii de médio e grande porte, além de Placodermi. Muitos dos fósseis de vertebrados encontrados nesta formação são de grande importância para o entendimento das conexões entre os mares do Devoniano sul-americano

Devido ao estado fragmentário, muitas vezes depositados em ambientes marinhos rasos, a avaliação taxonômica dos fósseis vegetais pode ser limitada, até mesmo considerando a nível de gênero (MATSUMURA & IANNUZZI, 2015; MATSUMURA *et al.*, 2013), entretanto, pode-se dizer que estão relacionados à classe Lycopsidea.

Durante a avaliação de campo no empreendimento, foram identificados vários registros de icnofósseis, conforme pode ser observado na **Figura 2.2.2.10-3**, **Figura 2.2.2.10-3**, **Figura 2.2.2.10-5** e **Figura 2.2.2.10-6**, a seguir.



Figura 2.2.2.10-3 - Icnofósseis identificados em afloramento da Formação Pimenteiras no ponto 42. Coordenadas UTM 24M X: 205467 Y: 9532756

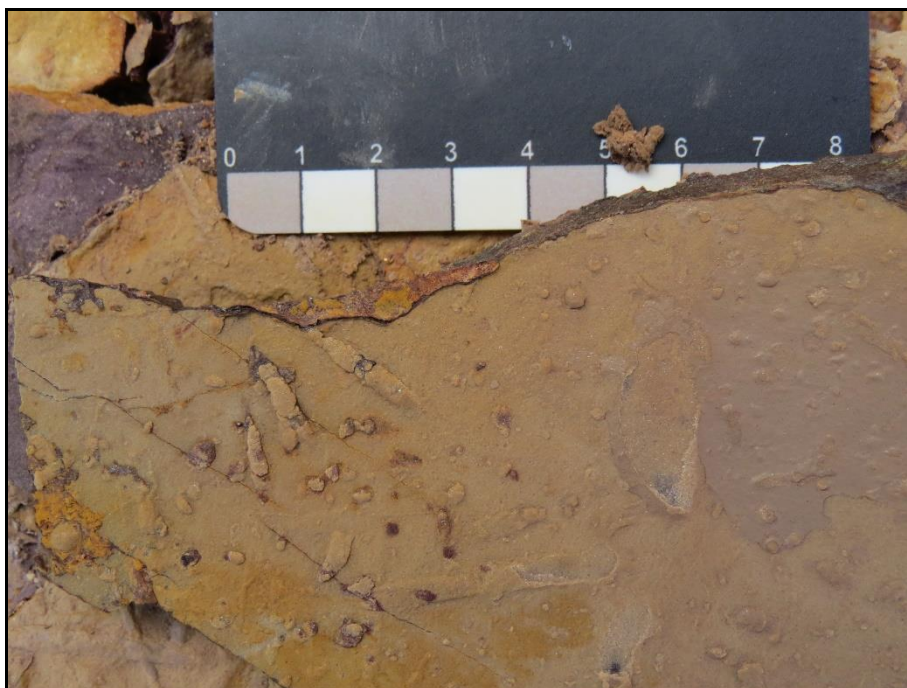


Figura 2.2.2.10-4 - Icnofósseis identificados em afloramento da Formação Pimenteiras no ponto 42. Coordenadas UTM 24M X: 205467 Y: 9532756



Figura 2.2.2.10-5 - Icnofósseis identificados em afloramento da Formação Pimenteiras no ponto 44. Coordenadas UTM 24M X: 205365 Y: 9535886

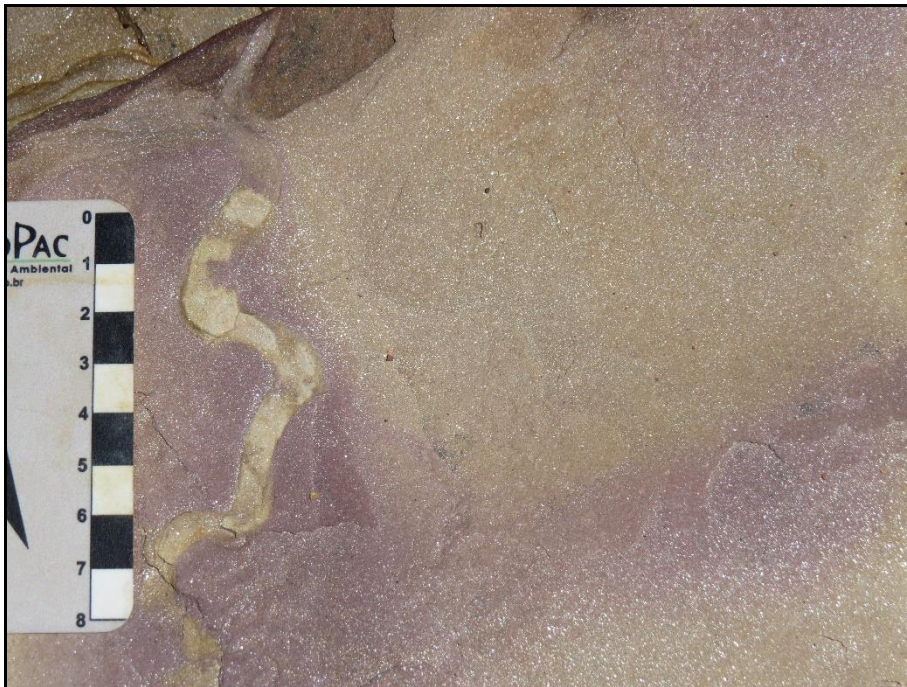


Figura 2.2.2.10-6 - Icnofósseis identificados em afloramento da Formação Pimenteiras no ponto 44. Coordenadas UTM 24M X: 205365 Y: 9535886

2.2.2.10.3.3 - Formação Cabeças

O patrimônio fossilífero da Formação Cabeças encontra-se representado por braquiópodes, gastrópodes, cefalópodes, trilobitas, equinodermos e celenterados.

Os braquiópodos são referidos a *Tropidoleptus carinatus*, *Pustulatia* ou *Plicoplasia*, *Pleurochonetes*, *Mucrospirifer*, Rhipidothyridae ou Mutationellidae. *culites* cf. *N. triqueter*, *Nuculoidea bellistriata parvula*, *Palaeoneilo sp. A* e *Palaeoneilo sp. B*, *Grammysioidea lundi*, *Sanguinolites karsteni*, *Spathella pimentana* e Grammysiidae indet. Os gastrópodos são *Plectonotus derbyi* e *Platyostoma baini* e o cefalópodo é referido a *Michelinoceras bokkeveldensis*. O trilobita *Metacryphaeus meloi* (CARVALHO et al., 1997). São citados euripterídeos, Tentaculites, Crinoides indet. e os icnofósseis, *Rusophycus isp.* e *Cruziana isp.* (KEGEL, 1953 e 1965; OLIVEIRA & BARROS, 1976; LIMA & LEITE, 1978; MELO, 1985; FONSECA & Melo, 1987; FONSECA, 1994; CARVALHO et al.; 1997, CARVALHO, 1995).

Durante os estudos executados em campo, foram identificados alguns registros de icnofósseis, registrados na Figura 2.2.2.10-7 e na Figura 2.2.2.10-8, a seguir.

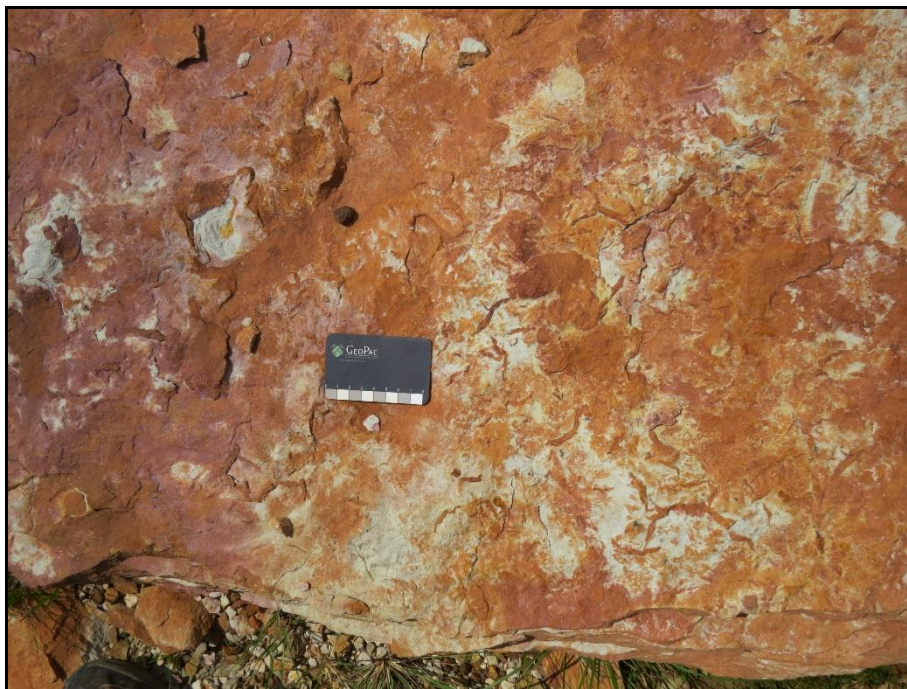


Figura 2.2.2.10-7 - Icnofósseis identificados em afloramento da Formação Cabeças no ponto 45. Coordenadas UTM 24M X: 227319 Y: 9536043

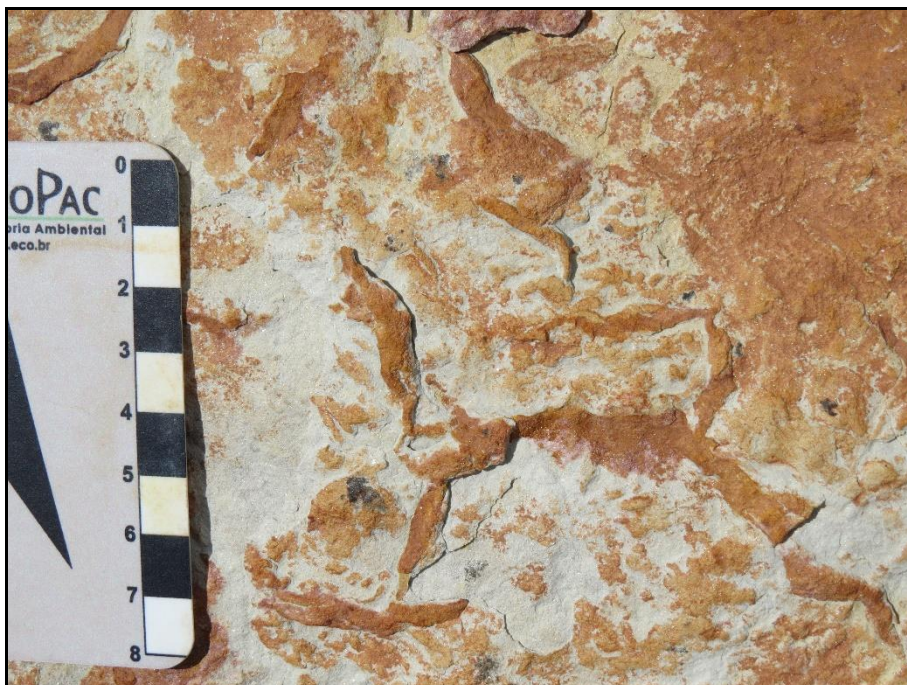


Figura 2.2.2.10-8 - Icnofósseis identificados em afloramento da Formação Cabeças no ponto 45. Coordenadas UTM 24M X: 227319 Y: 9536043

2.2.2.10.3.4 - Formação Longá

Em estudos realizados próximo à cidade de Valença do Piauí, (KEGEL, 1953; MELO, 1988; CARVALHO, 1995) ocorre uma fauna composta por bivalvíos (*Solemya (Janeia) sp.*, Modiomorphidae), braquiópodes (*Lingula*, Orbiculoidea; “*Schuchertella*” *sp.*; *Chonetes*), pequenos trilobitas (*Metacryphaeus sp.* com afinidade malvinocráfica), ostracodes (*Kloedenia*, *Primitia*) e possíveis Tentaculites, além de restos de peixes (KEGEL, 1953; MELO, 1985; CARVALHO & MELO, 1984; CARVALHO, 1995). Os icnofósseis são abundantes, especialmente em afloramentos próximos à cidade de Campo Maior (*Bifungites cruciformis*, *Rusophycus piauiensis*, *Neonereites uniserialis*, *Sublorenzina pauciradiata* e *Palaeophycus isp.*) (MUNIZ, 1981 e 1982).

2.2.2.10.3.5 - Formação Poti

A Formação Poti, que segundo Góes (1995), é pouco fossilífera, apresenta paleofloras carboníferas antigas, do macrocontinente Gondwana, encontrada na sua porção superior, onde ocorrem restos vegetais terrestres carbonizados, sendo a maioria alóctone. Alguns ainda são encontrados com raízes em posição de vida, sendo composta por Lycophita (*Lepidodendropsis* e *Cyclostigma*), Pteridospermae (*Adiantites*, *Sphenopteris*), Psilopsida e Pteridophyta.

A fauna fóssil marinha é restrita à porção inferior, onde está densamente acumulada, e composta por bivalves dos gêneros *Edmondia*, *Nucula* e *Lingulidiscina* (MESNER & WOOLDRIDGE 1964) e vertebrados, com espinho de *Xenacanthus* e restos de Paleoniscidae (DUARTE, 1936; SANTOS & SALGADO, 1970).

2.2.2.10.3.6 - Formação Piauí

Nas camadas situadas na parte superior da Formação, denominadas informalmente de Calcário Mocambo, ocorre uma fauna de invertebrados, com trilobitas (KEGEL, 1951) e moluscos (KEGEL & COSTA, 1951). Kegel (1952) assinalou também, ocorrências de invertebrados fósseis na borda oeste da bacia. A fauna marinha, do Calcário Mocambo, foi mencionada por Mesner & Wooldridge (1964), e analisada por Campanha & Rocha Campos (1979), Assis (1979, 1980) e Anneli et al. (1994). Há apenas um registro macroflorístico (DOLIANITI, 1972).

2.2.2.10.3.7 - Formação Pedra de Fogo

Faria & Truckendrodt (1980) descreveram ocorrências de estromatólitos situados no Membro Médio, que constituem biostromas levemente ondulados, domados, com topo e base irregulares. São estromatólitos colunares, com ramificações paralelas e pouco divergentes e laminação fina, convexa a parabólica. Faria Jr. & Truckenbodt (1980) reconheceram também outros níveis de estromatólitos no Membro Silex Basal.

Na região oeste da bacia, foram descritos lenhos da chamada associação eólica-litorânea. São representantes de Caloamitáceas, *Arthropitys cacundensis* e formas aproximadas de Cordaitales, com o gênero *Carolinapitys maranhensis* e raízes referidas a *Amielon bieloi*. A associação é indicativa de locais úmidos, várzeas e bordas de bacias, e as raízes contêm adaptações para água (COIMBRA & MUSSA, 1984).

Na cidade de Teresina, às margens do rio Poti, encontra-se uma floresta petrificada, onde ocorrem troncos fossilizados do gênero de Pteridospermophyta, *Teresinoxylon eusebioi* (CALDAS et al., 1989).

Restos de vegetais silicificados, classificados preliminarmente como pertencente ao gênero *Psaronius*, são encontrados in situ, concentrados próximos ao contato superior com a Formação Motuca, geralmente na forma de cascalheiras residuais. Este contexto não está associado à AE.

2.2.2.10.4 - Síntese Conclusiva e Recomendações

Durante a investigação que deu origem a este diagnóstico, comprovou-se que grande parte do traçado está inserido sobre litologias fossilíferas, compostas principalmente, por arenitos e folhelhos. Apenas as unidades pré-cambrianas, compostas por granitoides e gnaisses não representam potencial paleontológico.

Embora praticamente todo o traçado esteja sobre litologias reconhecidamente fossilíferas, por vezes se fazem presentes na Área de Estudo, espessos mantos de intemperismo, gerando solos espessos associados a regiões planas.

Considerando os tipos de fósseis presentes em cada unidade e suas litologias, foi produzido o **Mapa de Potencial Paleontológico - 3410-00-EIA-MP-2011**, apresentado no **Caderno de Mapas**, onde estão distribuídas as classes de potencial paleontológico definidas para AE. Este resultado também está descrito no **Quadro 2.2.2.10-3**.

Quadro 2.2.2.10-3 - Síntese dos resultados da Avaliação das Potencialidades Paleontológicas da LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas

Trecho da LT	Potencial Paleontológico	Início km	Fim km	Comprimento (km)
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	45,90	49,06	3,16
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	50,66	50,92	0,26
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	54,46	55,62	1,17
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	56,95	57,63	0,68
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	58,92	61,63	2,71
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	62,78	65,32	2,53
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	107,24	110,62	3,38
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	39,41	45,90	6,49
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	49,06	50,66	1,59
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	50,92	54,46	3,54
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	55,62	56,95	1,33
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	57,63	58,92	1,28
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	61,63	62,78	1,15
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	65,32	107,24	41,92
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Baixo	0,00	27,54	27,54
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Baixo	32,63	33,57	0,95
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Baixo	37,95	39,41	1,46
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Inexistente	27,54	32,63	5,08
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Inexistente	33,57	37,95	4,37
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Médio	25,70	26,06	0,35
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Médio	20,97	24,77	3,79
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Médio	17,38	18,94	1,56
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Médio	9,14	13,79	4,65
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	24,77	25,70	0,94
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	18,94	20,97	2,03
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	13,79	17,38	3,58
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	0,00	9,14	9,14
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	25,08	27,61	2,53
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	44,21	52,57	8,36
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	81,21	83,32	2,11
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	83,96	84,39	0,43
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,00	25,08	25,08
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	27,61	44,21	16,60
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	52,57	81,21	28,65
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	83,32	83,96	0,63
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	0,00	1,05	1,05
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	1,76	4,33	2,57

Trecho da LT	Potencial Paleontológico	Início km	Fim km	Comprimento (km)
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	6,22	8,25	2,04
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	10,26	12,82	2,56
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	21,59	30,41	8,81
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	91,88	93,58	1,71
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	94,24	102,85	8,62
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	145,65	145,69	0,04
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	138,94	140,80	1,86
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Alto	1,05	1,76	0,71
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Alto	4,33	6,22	1,88
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Alto	8,25	10,26	2,01
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Alto	12,82	21,59	8,77
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Alto	30,41	91,88	61,47
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Alto	93,58	94,24	0,65
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Alto	102,85	138,94	36,09
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Alto	140,80	145,65	4,85
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Médio	0,00	0,43	0,43
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Alto	0,43	15,96	15,53
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Baixo	15,96	24,17	8,21
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Médio	0,00	0,38	0,38
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Alto	0,38	15,84	15,46
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Baixo	15,84	24,08	8,24

De maneira a tornar mais compreensível e objetiva, definiram-se quatro classes de potencialidades paleontológicas para a Área de Estudo:

▪ 1ª Alto Potencial Paleontológico:

Tratam-se de unidades litoestratigráficas com comprovado registro de fósseis na bibliografia especializada. Entre as unidades presentes, estão inseridas nesta classe, as formações Serra Grande, Pimenteiras, Pedra de Fogo, Poti, Piauí e Cabeças. As torres que estiverem inseridas nestas áreas necessitarão de monitoramento sistêmico por equipe de especialistas durante a fase construtiva. A necessidade ou não deste monitoramento, porém, estará vinculado à avaliação dos dados de sondagens de cada torre. Apenas serão selecionadas as torres, cujas sondagens indicarem presença de rochas até uma profundidade máxima de 3 m para todas as

unidades citadas, com exceção para o Grupo Serra Grande, cujas rochas precisam estar aflorantes para a identificação de fósseis, devido ao tipo de registro existente.

▪ 2ª Médio Potencial Paleontológico:

Não necessitarão de monitoramento sistemático, porém durante suas escavações será necessária uma atenção maior das equipes, haja vista a possibilidade de achados fortuitos. Estão inseridas nesta classe as áreas de depósito cenozoicos do Grupo Barreiras e as áreas com espessos mantos de intemperismo das unidades definidas como de Alto Potencial Paleontológico.

▪ 3ª Baixo Potencial Paleontológico:

Não necessitarão de monitoramento sistemático, ou qualquer outra ação. Estão inseridas nesta classe as áreas do Grupo Serra Grande, com espessos mantos de intemperismo.

▪ 4ª Potencial Paleontológico Inexistente:

São todas as unidades ígneas e meta-ígneas. Unidades que, do ponto de vista paleontológico não apresentam nenhum tipo de restrição à escavação e instalação das praças de torre e subestações.

2.2.2.11 - Espeleologia

2.2.2.11.1 - Introdução

O presente item por objetivo apresentar o estudo de avaliação do patrimônio espeleológico da Linha de Transmissão 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, em consonância com a Instrução Normativa nº 2/2017 e o Decreto nº 6640/2008.

Sua extensão total é de aproximadamente 414,95 km divididos em 06 trechos, conforme o **Quadro 2.2.2.11-1**, a seguir:

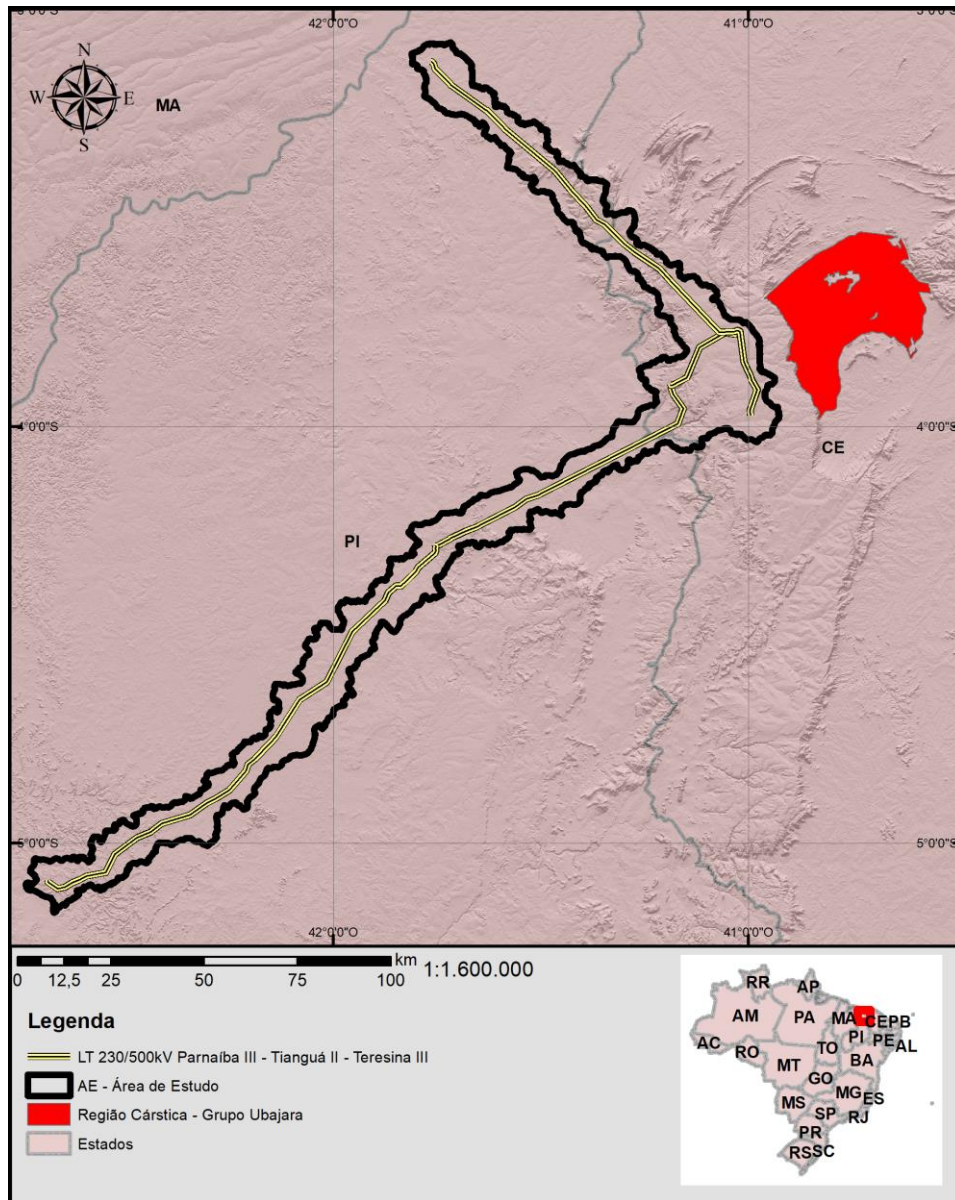
**Quadro 2.2.2.11-1 - Trechos da LT 500/230 kV
Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III**

Trecho	Extensão (km)
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	110,62
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	84,39
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	26,06
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	24,08
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	24,17
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	145,63
Total	414,95

A Área de Prospecção de Cavernas (APC) será seccionada em 16 municípios, dos quais 12 estão localizados no estado do Piauí e 04 no Ceará. Para este empreendimento a APC é constituída pela somatória das áreas do buffer de 250 m, em atendimento a Resolução CONAMA nº 347, acrescidos de 60 m da faixa de servidão referente às LTs de 500 kV, totalizando 310 m, a partir da diretriz do traçado. Optou-se, neste trabalho, por adotar a faixa de servidão mais extensa, definida para a LT de maior tensão, de forma a resguardar eventuais interferências negativas junto ao patrimônio espeleológico nacional.

Além da APC específica para a avaliação do potencial espeleológico e a salvaguarda deste patrimônio, foi adotada a Área de Estudo (AE) definida para os outros temas do meio físico, que compreende as ottobacias impactadas diretamente pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, de maneira a avaliar os dados secundários existentes para a região.

Nas primeiras avaliações, o empreendimento não intercepta nenhuma grande região cárstica, porém a AE está localizada a menos de 10 km da região cárstica do Grupo Ubajara, a leste de Tianguá (Figura 2.2.2.11-1).



Fonte: CECAV 2009.

Figura 2.2.2.11-1 - Mapa de províncias cársticas em relação a AE no empreendimento

De acordo com o mapa de potencial para ocorrência de cavernas no Brasil, produzido por Jansen *et al.* (2012) e adotado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV, não ocorrem áreas de Alto e Muito Alto potenciais espeleológicos, inseridas na AE. Tendo-se em vista que o contexto geológico regional é representado, em quase sua totalidade, por arenitos, mais de 90% do empreendimento foi definido como de médio potencial espeleológico, uma vez que o mapeamento não considera o contexto geomorfológico, com raras exceções.

Os contextos regionais, geológico e geomorfológico, onde quase totalidade do empreendimento encontra-se inserido, é o da Bacia Sedimentar do Parnaíba, atravessando regiões onde afloram os arenitos e pelitos do Grupo Serra Grande, Grupo Balsas e Grupo Canindé, com exceção para o extremo norte, próximo a SE Parnaíba II e parte nordeste da AE, onde afloram litologias do embasamento cristalino, pertencentes ao Complexo Granja (Ortognaises), com baixo potencial para formação de cavernas.

A LT em questão está compartimentada em dois segmentos, onde uma grande extensão está localizada nos Patamares do rio Parnaíba, compondo regiões bastante planas e normalmente inadequadas ao desenvolvimento de cavidades, e um segundo constituído por relevo formado pelos planaltos da Serra de Ibiapaba, os quais há maior potencial espeleológico.

Embora esteja distante de áreas cujo potencial cárstico seja consagrado pela bibliografia como Regiões Cársticas, ou mesmo não apresentando áreas definidas como de alto ou muito alto potenciais espeleológicos pelo CECAV, investigações recentes em empreendimentos no nordeste tem apontado um grande potencial cárstico para estes arenitos, sobretudo daqueles que compõem as bordas dos Planaltos da Serra de Ibiapaba, a ser atravessada pelo presente empreendimento, representada pelas litologias areníticas do Grupo Serra Grande.

2.2.2.11.2 - Objetivo

O principal objetivo deste estudo foi a prospecção de cavidades na área de estudo espeleológica - APC. O caminhamento ainda se estendeu por uma área mais extensa, visando a caracterização regional e identificação de áreas sensíveis.

Foram executadas investigações minuciosas na fase de coleta de dados primários, a fim de se conhecer em detalhe, as características litológicas, estruturais e geomorfológicas das áreas atravessadas pelos traçados das LTs, objetivando-se identificar eventuais cavidades naturais que,

se inseridas na APC, demandariam proposição de variantes na diretriz evitando, assim, impactos sobre o patrimônio espeleológico.

Todos os esforços foram empreendidos na identificação destes locais, por se tratarem de ambientes singulares, na maioria das vezes ecossistemas diferenciados com formas de vida frágeis, podendo conter registros histórico/culturais, arqueológicos e paleontológicos, alguns ainda não revelados à luz do conhecimento atual.

2.2.2.11.3 - Metodologia

De modo a evitar a interferência do empreendimento sobre o patrimônio espeleológico nacional, em especial em cavidades de grande relevância espeleológica, buscou-se fazer a prospecção de toda e qualquer cavidade na APC, a fim de propor medidas partindo-se do pressuposto de que a melhor forma de preservar as cavernas é deixando-as intocadas e distantes das ações antrópicas que, de forma direta ou indireta, podem influir no sistema cárstico, com impactos sobre a biota, patrimônio geológico, água, patrimônio cultural, arqueológico e paleontológico.

Partindo deste princípio, foram executadas investigações por meio de caminhamento exocárstico em toda a APC dos 414,95 km de extensão que englobam os traçados da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, gerando um mapa onde a APC não interfira com nenhuma cavidade de relevância espeleológica.

2.2.2.11.3.1 - Atividades de Gabinete

Os trabalhos de escritório iniciaram como a criação de uma base SIG (Sistema de Informação Geográfica), onde foram plotados os traçados iniciais das LTs. A partir do eixo principal foi criado o buffer da APC, totalizando 310 m, além da AE, contendo as ottobacias interferidas pelo empreendimento.

O aporte dos dados secundários iniciou-se com o download do Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CANIE, de responsabilidade do CECAV e ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), compreendendo cavidades cadastradas e o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala de 1:2.500.000 (JANSEN, 2012), bem como das cavidades cadastradas no CNC (Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia - SBE) para os estados interferidos pelo empreendimento.

Foram utilizados como base Geológica inicial os mapas do Brasil ao milionésimo (CPRM - GeoBank 1:1.000.000). Para a base geomorfológica foi utilizado dados do IBGE (escala 1:250.000), além de bases de relevo 1.250.000 TopoData, contendo relevo sombreado, declividade e altimetria. Também foram inseridos na base SIG: divisas municipais e estaduais, além de malha viária do projeto Open Street Map.

Com a base SIG (Sistema de Informação Geográfica) estruturada, foi iniciado o levantamento bibliográfico temático das publicações sobre a geologia e espeleologia da AE.

A base SIG foi transportada para o formato kmZ do Google®, iniciando assim, um trabalho de fotointerpretação, utilizando as imagens e relevo digital do software Google Earth Pro, com o objetivo de identificar as áreas com real potencial espeleológico para a confecção de um novo mapa de potencialidades espeleológicas do empreendimento.

A estruturação do mapa de caminhamento para levantamento exocárstico foi embasado no Mapa de Potencialidades de Cavernas no Brasil de 1:2.500.000 (MAPA POTENCIAL CECAV), refinado por meio da comparação com a base geológica e fotointerpretação da Área de Prospecção de Cavidades - APC. O grau de potencialidade para formação de cavidades foi subdividido segundo JANSEN 2009/CECAV, em: improvável, baixo, médio, alto e muito alto de acordo com sua litologia (Quadro 2.2.2.11-2).

Quadro 2.2.2.11-2 - Grau de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil de acordo com a Litologia

Litotipo	Grau de Potencialidade
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva gabro, Ortoanfíbolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitto, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

A partir dos dados compilados, associados à estrutura geomorfológica e às cavidades inventariadas das bases CANIE e CNC, foi confeccionado o mapa do potencial espeleológico para a APC do empreendimento, utilizado como referência na etapa de campo para a coleta de dados primários. Apenas uma área teve seu potencial espeleológico elevado devido à descrição de sua litologia, conforme disponibilizado na carta do Brasil ao milionésimo, onde constava a possível ocorrência de evaporitos, rochas estas muito solúveis e, por conseguinte, bastante profícuas à formação de relevo cárstico. Cabe ressaltar, que nenhuma área do mapa do CECAV teve sua potencialidade espeleológica rebaixada.

2.2.2.11.3.2 - Atividades de Campo

As atividades de campo foram executadas entre os dias 04 e 23 de abril de 2018. Nesta etapa, foi realizado o levantamento exocárstico, tendo por finalidade mapear cavidades passíveis de serem interferidas pela APC do empreendimento. Embora todo o traçado da LT esteja inserido em áreas classificadas como de baixo e médio potencial para desenvolvimento de cavidades (JANSEN, 2012), foi realizado um estudo em todo o traçado, a fim de preservar o patrimônio espeleológico, haja vista, a existência de cavidades cadastradas na base CANIE/CECAV em litologias pertencentes à mesma unidade litoestratigráfica do empreendimento, o Grupo Serra Grande.

Durante o estudo, houve um foco maior em áreas onde o contexto geomorfológico e geológico fossem mais propícios ao desenvolvimento de cavidades. Além do caminhamento exocárstico, também foram realizadas entrevistas com superficiários, normalmente proprietários de fazendas e funcionários dentro da AE e da APC.

Para melhor compreensão e entendimento do contexto espeleológico regional, foram realizadas visitas a três cavidades cadastradas na base CANIE/CECAV dentro da AE do empreendimento.

A caracterização do potencial espeleológico do empreendimento se deu a partir de amostragem, com coleta de informações litológicas e geomorfológicas, por meio de pontos de controles espeleológicos.

Durante o estudo foram inventariados 97 pontos em campo (**Quadro 2.2.2.11-4** e **Anexo 2.2.2.11-1**), sendo 12 entrevistas com superficiários, 80 para o controle espeleológico, 03 visitas a cavidades já cadastradas na base CANIE/CECAV e 02 novas cavidades identificadas durante o caminhamento exocárstico.

Para todos os locais visitados foram coletadas: coordenadas UTM com receptores GPS/GLONASS Garmin Monterra e Montana, fotografias e descrições, que compõem os dados primários. Procurou-se identificar principalmente estruturas e afloramentos que caracterizassem relevo cárstico. DRONES DJI, modelos Phantom III Advanced e Spark, também foram utilizados como apoio na prospecção de locais de difícil acesso ou para localização de pontos com necessidade de investigação detalhada, assim como para a identificação de novas cavidades.

As entrevistas foram executadas por meio de um formulário eletrônico simplificado com perguntas básicas contendo os dados abaixo:

- Nome do entrevistado;
- Idade do entrevistado;
- Conhece a região da LT (Área de Estudo e APC especificamente);
- Nome da Localidade (fazenda, sítio, bairro, região, etc.);
- Conhece cavidades naturais (caverna, gruta, lapa, buraco, toca, furna);
- Conhece alguma cavidade nas proximidades da Linha (APC/AE);
- Foto da entrevista;
- Coordenadas.

Concluídas as entrevistas, os dados foram transportados para uma tabela Excel, para serem tratados de forma conjunta, ou filtrados para avaliação estatística (**Anexo 2.2.2.11-2**).

O registro das cavidades foi realizado, nesta primeira etapa, de forma cadastral. Foram anotadas coordenadas e cotas da entrada das cavidades, estimativas de tamanho da entrada e desenvolvimento horizontal, litologia, presença ou não de fauna cavernícola, classe e número de indivíduos observados ou mesmo registros biológicos presentes na cavidade, presença de espeleotemas, presença de zona afótica e fatores de preservação.

Ao final do estudo, foram propostas variantes nas áreas onde foram identificadas cavidades com interferência do traçado, de forma que o empreendimento não impactasse nenhuma feição

espeleológica e atendesse a legislação vigente. Além disso, as cavidades identificadas foram cadastradas no CANIE/CECAV.

2.2.2.11.4 - Legislação pertinente

A espeleologia é a área das ciências que estuda as cavidades naturais. De acordo com o parágrafo único do Art. 1º do Decreto 99.556/90, cavidade natural é todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo homem com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora encontrados, e o corpo rochoso onde o mesmo se insere, desde que a sua gênese tenha sido formada por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante. Nesta designação estão incluídos todos os termos regionais, tais como gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco.

O patrimônio espeleológico é, primeiramente, retratado na legislação brasileira como bem de posse da União, nos termos da Constituição Federal de 1988, no inciso X do Artigo 20.

Em face à sua relevância sociocultural, econômica e ambiental, a Constituição Federal no Artigo 216, estabelece que as cavernas são patrimônio cultural brasileiro e, por isso, estão submetidas a intensa fiscalização, sob a premissa de que todos possuem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (Art. 225 - Constituição Federal).

Para tal, o Estado criou leis que viabilizam a preservação das cavidades naturais nos aspectos cultural, econômico e ambiental, tais como:

Resolução CONAMA N° 009 de 24/01/1986 - Dispõe sobre a criação de Comissão Especial para estudos do Patrimônio Espeleológico.

Decreto N° 99.556, de 01/10/1990 - Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.

Portaria IBAMA N° 887 de 15/06/1990 - Dispõe sobre o uso das cavidades subterrâneas, entre outros.

Resolução CONAMA N° 237 de 19/12/1997 - Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

Portaria IBAMA Nº 57, de 05/06/1997 - Institui o Centro Nacional de Estudo Proteção Manejo de Cavernas - CECAV.

Lei nº 9.605, de 12/12/1998 - Dispõe sobre sanções penais a danos ao meio ambiente.

Lei nº 9.985, de 18/07/2000 - Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.

Portaria MMA nº 81, de 26/02/2002 - Institui um Grupo de Trabalho para rever Portarias CONAMA referente ao patrimônio Espeleológico.

Resolução CONAMA nº 347 de 10/09/2004 - Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.

Decreto nº 6.640, de 07/11/2008 - Dá nova redação aos Arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os Arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.

Portaria ICMBIO nº 078 de 03/09/2009 - Cria o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV.

Portaria MMA nº 358 de 30/09/2009 - Institui o Programa Nacional de Conservação do Patrimônio Espeleológico.

Instrução Normativa ICMBio nº 25, de 12/04/2012 - Disciplina os procedimentos de planos de ação nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção ou do patrimônio espeleológico.

Instrução Normativa ICMBio nº 3, de 01/09/2014 - Fixar normas para a utilização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBio.

Instrução Normativa ICMBio nº 7, de 10/11/2014 - Estabelece procedimentos para licenciamentos e autorização de pesquisa em Unidades de Conservação Federais e suas Áreas de Amortecimento, incluindo cavernas.

Portaria Interministerial nº 30, de 24/03/2015 - Estabelece procedimentos para órgãos envolvidos em processo de licenciamento de competência do IBAMA.

Instrução Normativa/ICMBIO Nº 01, de 24/01/2017 - Estabelece procedimentos para definição de outras formas de compensação ao impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea

com grau de relevância alto, conforme previsto no Art. 4º, § 3º do Decreto nº 99.556, de 1º outubro de 1990.

Instrução Normativa MMA Nº 2, de 30/08/2017 - Define a metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no Art.5º do Decreto 99.556/1990.

Instruções Normativa ICMBio Nº 4, de 20/09/2017 - Acrescenta o Art. 5-A e modifica o Art. 6 da Instrução Normativa Nº 1, de 24 de janeiro de 2017.

Da legislação citada anteriormente, vale ressaltar os seguintes pontos normativos:

O CECAV, criado pela Portaria nº 78/2009, passou a ter como objetivo realizar pesquisas científicas e ações de manejo para conservação dos ambientes cavernícolas e espécies associadas, assim como auxiliar no manejo das Unidades de Conservação federais com ambientes cavernícolas.

A Resolução CONAMA nº 347/2004 estabelece no Art. 4º que a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente. Estabelece ainda que, as autorizações ou licenças ambientais, na hipótese de cavidade natural subterrânea relevante ou de sua área de influência, na forma do Art. 2º inciso II, dependerão, no processo de licenciamento, de anuência prévia do IBAMA (Art. 4º, § 1º).

A Resolução CONAMA nº 347/2004 ainda estabelece um raio mínimo de 250 m, a partir da projeção horizontal da caverna, que compreende elementos do ecossistema cavernícola e sua interligação com o ambiente externo, responsáveis pela manutenção da integridade física e equilíbrio ecológico.

Apesar das competências e atribuições do ICMBIO e do CECAV nos processos de regulação do patrimônio espeleológico, a mesma Resolução CONAMA nº 347/2004, no tocante ao licenciamento ambiental, versa sobre o patrimônio espeleológico nacional e estabelece que o órgão ambiental competente pelo licenciamento do empreendimento ou atividade é responsável por analisar os estudos espeleológicos e avaliar o grau de impacto ao patrimônio espeleológico afetado.

2.2.2.11.5 - Espeleologia Regional

O estudo de cavernas em território nacional é focado geralmente em cavidades desenvolvidas em litologias clássicas como o quartzito, arenito, minério de ferro e, principalmente, as rochas carbonáticas, uma vez que a formação de cavidades está intimamente relacionada à litologia e à geomorfologia local.

A classificação publicada pela Revista Brasileira de Espeleologia (JANSEN, 2012) foi discutida a partir de informações de bases de dados espeleológicas, por meio da contagem de cavidades presentes em cada litologia. Devido à sua grande distribuição territorial e alta solubilidade, as rochas carbonáticas vêm em primeiro lugar seguidas pelas rochas ricas em minério de ferro, também muito solúveis. Os arenitos são mais complexos, haja vista que nem todos possuem a mesma cimentação, que pode ou não facilitar a formação de cavidades. Os quartzitos são susceptíveis a formação de cavidades por um fator estrutural, mas seu potencial varia dependendo do grau de metamorfismo. As demais litologias, geralmente pouco solúveis e imprevisíveis, formam cavidades que apresentam baixo desenvolvimento e geralmente possuem baixa relevância.

Devido às imensas extensões e ampla diversidade litológica, estima-se que menos de 10% das cavidades do território brasileiro estejam cadastradas nas bases de dados específicas. Entretanto, de acordo com o CECAV, o número de cavidades cadastradas tem aumentado rapidamente.

Desde que foi criada a base de dados do patrimônio espeleológico CANIE, mantida hoje pelo CECAV, teve sua primeira edição em fevereiro de 2004, quando foram computadas 4.448 cavernas. A partir da implementação da Instrução Normativa nº 2/2009 do Ministério do Meio Ambiente, obrigando os estudos espeleológicos para o licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores, o cadastramento de cavidades foi intensificado, e hoje ultrapassa 17.000 cavernas cadastradas para todo o território nacional sendo destas, 211 no estado do Ceará e 386 no Piauí.

As áreas cuja litologia e até mesmo geomorfologia são propícias para a ocorrência de cavernas no Brasil são denominadas Províncias Espeleológicas. Estas regiões, geralmente são caracterizadas por ocorrência de unidades litoestratigráficas carbonáticas ou areníticas.

Para a região, em um raio de 50 km, a partir das diretrizes principais da LT estão cadastradas 70 cavidades naturais (CANIE), conforme **Quadro 2.2.2.11-3**, a seguir.

**Quadro 2.2.2.11-3 - Cavidades registradas na região da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas
(em ordem de distância da LT, até 50 km)**

Cod. CANIE	Cavidade	UTM	X	Y	UF	Município	Litologia	Distância da LT (m)
020004.00007.23.13609	Abismo Buracão	24 m	291204	9580741	CE	Ubajara	Arcóseo/ Grauvaca/ Arenito arcoseano	14.598
019536.00001.22.02653	Abrigo Arco do Covão (PI00015)	24 m	194346	9621319	PI	Caxingó	Arenito	23.601
019390.00001.22.08403	Abrigo C088	24 m	197663	9526837	PI	Piripiri	Arenito	386
019391.00002.22.08403	Abrigo Pedra do Atlas (PI00040)	24 m	208084	9509394	PI	Piripiri	Arenito	20.034
019392.00003.22.08403	Abrigo Pedra do Dicionário (PI00046)	24 m	208084	9509333	PI	Piripiri	Arenito	20.077
022195.00005.23.14102	Barro Branco I	24 m	272524	9597542	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	12.119
022196.00006.23.14102	Barro Branco II	24 m	272593	9597476	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	12.123
015643.00034.22.09872	Buraco do Aurélio	24 m	227708	9555287	PI	São João da Fronteira	Arenito/ Folhelho/Siltito	11.501
020040.00001.23.05001	Buraco do Flamengo (Buraco dos Flamingos)	24 m	291233	9537633	CE	Guaraciaba do Norte	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	26.235
022197.00007.23.14102	Caixa forte	24 m	272567	9597537	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	12.147
023831.00001.22.02703	Casa de Pedra	24 m	236591	9613804	PI	Cocal	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	444
019388.00001.22.07900	Caverna da RPPN Irmã Celina	24 m	233584	9494788	PI	Pedro II	Arenito/ Folhelho/Siltito	44.954
022015.00002.23.14102	Escarpa do Santo Amaro	24 m	272489	9597633	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	12.156

Cod. CANIE	Cavidade	UTM	X	Y	UF	Município	Litologia	Distância da LT (m)
022016.00003.23.14102	Escarpa do Santo Amaro II	24 m	272500	9597608	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	12.147
022198.00008.23.14102	Escarpa do Santo Amaro III	24 m	272675	9597358	CE	Viçosa do Ceará	Metacalcário/ Metarriolito	12.101
022199.00009.23.14102	Escarpa do Santo Amaro IV	24 m	272680	9597341	CE	Viçosa do Ceará	Metacalcário/ Metarriolito	12.093
022200.00010.23.14102	Escarpa do Santo Amaro V	24 m	272736	9597287	CE	Viçosa do Ceará	Metacalcário/ Metarriolito	12.097
023058.00001.22.01919	Furna das Guaritas (PI00716)	24 m	210785	9644541	PI	Bom Princípio do Piauí	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	4.374
020101.00008.23.13609	Furna das Pipocas	24 m	289108	9576058	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	11.773
023059.00004.22.08403	Furna das Tuncas (PI00662)	24 m	207108	9510016	PI	Piripiri	Arenito	18.906
015750.00001.23.13609	Furna de Araticum (Gruta do Araticum)	24 m	291457	9579399	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	14.786
015761.00005.23.13609	Furna de Araticum II	24 m	291538	9579400	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	14.867
020102.00009.23.13609	Furna do Acaso	24 m	289808	9576103	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	12.427
022982.00001.22.01507	Furna do Andrade (PI00011)	24 m	825156	9552835	PI	Batalha	Arenito/ Folhelho/Siltito	44.500
015492.00020.22.08304	Furna do Índio	24 m	200525	9546359	PI	Piracuruca	Arenito	15.980
023060.00002.22.01919	Furna do Letreiro (PI00710)	24 m	210642	9641996	PI	Bom Princípio do Piauí	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	2.492
023061.00005.22.08403	Furna do Morcego (PI00658)	24 m	203715	9509999	PI	Piripiri	Arenito	16.634
023128.00031.22.08304	Furna do Saco (PI00638)	24 m	191815	9566734	PI	Piracuruca	Arenito	38.069

Cod. CANIE	Cavidade	UTM	X	Y	UF	Município	Litologia	Distância da LT (m)
015791.00009.23.09904	Gruta da Fogueira	24 m	313128	9552250	CE	Pacujá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	35.633
020172.00010.23.13609	Gruta das Aranhas	24 m	289874	9576123	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	12.494
020173.00011.23.13609	Gruta das Cabras	24 m	291104	9580693	CE	Ubajara	Arcóseo/ Grauvaca/ Arenito arcoseano	14.495
015789.00007.23.09904	Gruta das Jias	24 m	312991	9552195	CE	Pacujá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	35.513
020183.00012.23.13609	Gruta de Cima	24 m	288853	9575653	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	11.371
015756.00002.23.13609	Gruta de Ubajara	24 m	289164	9576252	CE	Ubajara	Arcóseo/ Grauvaca/ Arenito arcoseano	11.908
020187.00001.23.14102	Gruta do Castelo de Pedra	24 m	268152	9608009	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	16.177
015493.00021.22.08304	Gruta do Catirina	24 m	200770	9546017	PI	Piracuruca	Arenito	15.563
015793.00011.23.09904	Gruta do Desfiladeiro I	24 m	313136	9552295	CE	Pacujá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	35.630
015795.00013.23.09904	Gruta do Desfiladeiro II	24 m	313291	9552273	CE	Pacujá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	35.786
015792.00010.23.09904	Gruta do Limão	24 m	313125	9552250	CE	Pacujá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	35.629
020199.00013.23.13609	Gruta do Macaco Fóssil	24 m	288793	9576493	CE	Ubajara	Arcóseo/ Grauvaca/ Arenito arcoseano	11.680
015758.00003.23.13609	Gruta do Morcego Branco	24 m	291445	9579421	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	14.776
015500.00028.22.08304	Gruta do Pagé	24 m	201782	9545932	PI	Piracuruca	Arenito	15.027
020208.00014.23.13609	Gruta do Pendurado	24 m	289777	9575932	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	12.328
023867.00034.22.08304	Gruta do Poço (PI01021)	24 m	196376	9547150	PI	Piracuruca	Arenito	18.478

Cod. CANIE	Cavidade	UTM	X	Y	UF	Município	Litologia	Distância da LT (m)
015794.00012.23.09904	Gruta do Pontal	24 m	313171	9551454	CE	Pacujá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	35.868
019389.00002.22.07900	Gruta do Sucuruju	24 m	213151	9505594	PI	Pedro II	Arenito	26.304
017709.00006.23.13609	Gruta do Tião (Gruta de Santa Bárbara)	24 m	291921	9580062	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	15.280
020220.00015.23.13609	Gruta do Urso Fóssil	24 m	289853	9576093	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	12.464
015790.00008.23.09904	Gruta dos Cipós	24 m	313069	9552283	CE	Pacujá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	35.568
015759.00004.23.13609	Gruta dos Mocós	24 m	291223	9579421	CE	Ubajara	Marga/Metassiltito	14.554
015788.00006.23.09904	Gruta dos Morcegos	24 m	312913	9552681	CE	Pacujá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	35.325
023129.00032.22.08304	Letreiro das Melancias I (PI00640)	24 m	199408	9556536	PI	Piracuruca	Arenito	25.542
015491.00019.22.08304	Pedra do Descanso	24 m	200456	9546846	PI	Piracuruca	Arenito	16.444
022017.00004.23.14102	Pedra do Itagurussu	24 m	268473	9605621	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	14.763
022201.00011.23.14102	Pipocão	24 m	272517	9597572	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	12.135
022202.00012.23.14102	Pipocão II	24 m	272518	9597596	CE	Viçosa do Ceará	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	12.152
022018.00002.23.13401	Santuário Nossa Senhora de Lourdes	24 m	268754	9590183	CE	Tianguá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	4.314
022988.00001.22.02208	Sítio Boa Vista (PI00031)	24 m	173529	9477952	PI	Campo Maior	Arenito	14.059
023301.00001.22.05276	Sítio das Emas (PI00023)	24 m	181196	9479918	PI	Jatobá do Piauí	Arenito	18.482
023302.00001.22.05706	Sítio do Arrombado (PI01848)	24 m	219947	9677508	PI	Luís Correia	Areia/Argila	35.591

Cod. CANIE	Cavidade	UTM	X	Y	UF	Município	Litologia	Distância da LT (m)
023130.00033.22.08304	Sítio do Entorno (PI00929)	24 m	200629	9557316	PI	Piracuruca	Arenito	25.680
023131.00002.22.02653	Sítio Painei da Folha (PI00673)	24 m	195377	9621337	PI	Caxingó	Arenito	22.852
023832.00002.22.02703	Tereza Alves	24 m	236595	9613804	PI	Cocal	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	448
022203.00013.23.14102	Toca do Boqueirão	24 m	285561	9605345	CE	Viçosa do Ceará	Metacalcário/ Metarriolito	24.845
022204.00003.23.13401	Toca do Covão I	24 m	269778	9591509	CE	Tianguá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	5.969
022205.00004.23.13401	Toca do Covão II	23 m	269584	9591581	CE	Tianguá	Arenito/ Folhelho/Siltito arenoso/Conglomerado	5.878
023122.00029.22.08304	Toca do Letreiro das Melancias IV (PI00643)	24 m	199393	9556470	PI	Piracuruca	Arenito	25.489
023123.00030.22.08304	Toca do Letreiro das Melancias V (PI00644)	24 m	199332	9556532	PI	Piracuruca	Arenito	25.573
022206.00014.23.14102	Zé Maria I	24 m	273037	9597109	CE	Viçosa do Ceará	Metacalcário/ Metarriolito	12.192
022207.00015.23.14102	Zé Maria II	24 m	272979	9597153	CE	Viçosa do Ceará	Metacalcário/ Metarriolito	12.180

2.2.2.11.6 - Potencial Espeleológico do Empreendimento

Como mencionado anteriormente, o traçado da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas não secciona nenhuma região com potencial cárstico reconhecido. A distância para a província espeleológica mais próxima, Província Espeleológica do Grupo Ubajara, é de cerca de 13 km da AE. Embora não seccione litologias carbonáticas ou regiões cársticas conhecidas, o empreendimento atravessa regiões cujas altas declividades e contexto litológico compõe um ambiente susceptível ao desenvolvimento cárstico, conforme observado na Serra de Ibiapaba, devido a presença do Grupo Serra Grande.

Cerca de 95% do traçado, secciona rochas clásticas de diversas unidades da Bacia do Parnaíba, compostas basicamente, por arenitos. O restante está representado por depósitos de alúvio, colúvio e elúvio, além de granitos e gnaisses que representam as bordas desta bacia sedimentar. Em um contexto geral, todas as unidades possuem potencial espeleológico baixo ou médio, além dos depósitos inconsolidados que possuem potencial nulo para o desenvolvimento de cavernas.

Após a investigação de campo e visita a algumas cavidades, incluindo as novas identificadas pela equipe de campo, foi possível verificar que o contexto, onde estão presentes as cavidades, é característico destas unidades litoestratigráficas, com possibilidades para identificação de áreas sensíveis a partir de comparação entre foto interpretação e modelos digitais de elevação.

Os pontos de controle visitados em campo estão descritos no **Quadro 2.2.2.11-4**, a seguir, com suas descrições, localização e respectivos potenciais espeleológicos.

Quadro 2.2.2.11-4 - Descrição dos pontos vistoriados em campo

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
1	Área da SE Teresina 3 em relevo plano com cobertura de latossolo arenoso com blocos de arenitos proveniente do Grupo Canindé. A área não possui potencial espeleológico.	23 m	9436930	756351	86	Não	1, 2
2	Área de encosta de pequena colina arrasada com afloramento de siltito avermelhado intercalado a arenitos ocre da Formação Pimenteiras. Não ocorrem feições de interesse espeleológico na região.	23 m	9435407	757930	108	Não	3, 4, 5
3	Área plana com cobertura de solo arenoso marrom, contendo grânulos e seixos de rochas diversas, como lateritas provenientes de alteração da Formação Pimenteiras. Não existe potencial espeleológico para a área.	23 m	9435053	759276	87	Não	6, 7
4	Base de colina sem ocorrências de afloramentos ou qualquer tipo de feições espeleológicas. Região de baixo potencial para formação de cavidades.	23 m	9435664	761973	89	Não	8, 9
5	Entrevista com Cícera (Mana) do Vale da Esperança. Possui 34 anos e mora na região há 24 anos. Desconhece a existência de cavernas na região.	23 m	9433169	761278	66	Não	10
6	Área de colinas com topos arredondados e vertentes retilíneas. Ocorre afloramento de arenitos do Grupo Canindé com estratificações cruzadas típicas de depósitos fluviais. Embora a rocha seja bastante friável e susceptível ao intemperismo, não apresentam quaisquer condições para formação de cavidades naturais.	23 m	9435872	762943	82	Não	11, 12, 13
7	Área de relevo aplanado com cobertura de solo arenoso de granulometria média e coloração marrom. Não ocorrem feições cársticas.	23 m	9437171	764753	124	Não	14, 15, 16
8	Área plana em contexto litológico do Grupo Canindé, com predomínio de sedimentos mais pelíticos impermeáveis, o que dificulta em parte a absorção de água pluvial. Não ocorrem feições cársticas na área.	23 m	9438549	768383	142	Não	17, 18

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
9	Área plana com vegetação arbustiva e cobertura de solo arenoso de granulometria fina com pequena contribuição pelítica de coloração marrom. Sedimentos atribuídos às litologias da Formação Pedra de Fogo sem presença de afloramentos e, por conseguinte, feições cársticas.	23 m	9438722	769558	146	Não	19, 20
10	Área plana em base de morro de topo arredondado com vertentes retilíneas, por vezes escarpadas. Existe uma escavação de açude, mostrando perfil de afloramento da Formação Pedra de Fogo com silixitos cremes e siltitos arroxeados. Não ocorrem feições cársticas na área.	23 m	9440899	772391	152	Não	21, 22, 23, 24
11	Planície em área de pastagem, apresentando solo arenoso com granulometria média a fina, quartzoso, com grânulos de laterita. Não ocorrem feições cársticas no ponto ou nas vertentes das colinas no entorno.	23 m	9444183	774379	176	Não	25, 26, 27
12	Afloramento atribuído a Formação Pedra de Fogo, mostrando uma seção em corte com 3 m de espessura, composta da base para o topo de arenito arroxeadado silicificado, interstratificado à nível de argilito de 30 cm de espessura sotopostos a lateritas. Não existem feições espeleológicas regionais.	23 m	9444959	775865	193	Não	28, 29
13	Área muito plana com vegetação arbustiva. O solo da localidade é de granulometria arenosa fina marrom, com grãos arredondados quartzosos. Não ocorrem afloramentos ou quaisquer feições cársticas.	23 m	9447045	778450	148	Não	30, 31
14	Depósito laterítico bastante limonitizado, possuindo coloração ocre - avermelhado, espessura métrica em topo de vertente, com vale de baixa declividade. Não ocorrem feições de interesse espeleológico.	23 m	9448056	780106	152	Não	32, 33, 34
15	Entrevista com o Sr. Cornélio com 93 anos de idade. Mora na região de Tiguis, no Sítio Boa Fé. Está na região desde que nasceu e disse desconhecer cavidades na região.	23 m	9448274	780237	147	Não	35

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
16	Área de encosta de vale de gradiente médio com afloramento de arenito vermelho, de granulometria fina, contendo grãos arredondados, apresenta níveis com estratificação planoparalela e diáclases. Não foram identificadas feições de interesse espeleológico.	23 m	9448919	781971	137	Não	36, 37, 38
17	Área susceptível a alagamento, muito plana com cobertura de solo hidromórfico e vegetação de vereda. Área de domínio da Formação Piauí, sem ocorrência de feições de interesse espeleológico.	23 m	9450172	784504	129	Não	39, 40
18	Área plana de vegetação arbórea. Cobertura de solo arenoso de granulometria muito fina, acinzentado, proveniente do intemperismo de arenitos da Formação Piauí. Não ocorrem feições cársticas na região.	23 m	9451801	787616	127	Não	41, 42
19	Área plana susceptível a alagamento, com cobertura de solo laterítico com matriz arenosa fina. Não ocorrem feições cársticas na região. Área de domínio da Formação Piauí.	23 m	9453333	791523	112	Não	43, 44
20	Área muito plana com cobertura de solo arenoso de granulometria muito fina, amarelado. Não ocorrem feições cársticas.	23 m	9454448	794918	119	Não	45, 46
21	Área plana, alagada, com cobertura de solo hidromórfico de granulometria arenosa fina, proveniente do intemperismo da Formação Poti. Não potencial espeleológico.	23 m	9457320	799735	111	Não	47, 48
22	Entrevista com o Sr. Pedro de 70 anos, morador da região. Disse não conhecer cavernas na região. A área é muito plana e alagada durante a cheia. O solo é raso e arenoso. Areia de granulometria fina, coloração cinza, proveniente do intemperismo da Formação Longá.	23 m	9459099	802499	112	Não	49
23	Entrevista com o Sr. Adriano Souza da Comunidade Alto do Meio 2. Disse que toda a região é muito plana e susceptível a alagamentos do rio Surubim e que de fato não existem cavidades naturais. Mora a 16 anos na região e desconhece a ocorrência de cavidades na região.	23 m	9462673	808844	102	Não	50

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
24	Área muito plana dominada por pastagens. Possui solo muito raso, de granulometria arenosa fina, com eventuais níveis cascalhosos laterítico. Não ocorrem feições cársticas.	23 m	9466539	809850	113	Não	51, 52
25	Área de pastagem, em superfície ocorre solo cascalhoso laterítico, com matriz arenosa fina de cor marrom. Não ocorrem feições de interesse espeleológico.	23 m	9468896	811781	107	Não	53, 54
26	Área plana com predomínio de pastagem, localizada no eixo de antiga LT. Apresenta afloramento de arenito variando de cor arroxeada a creme atribuído a Formação Longá. Os litotipos aflorantes não apresentam potencialidade para a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.	23 m	9474951	817544	106	Não	55, 56
27	Área plana com árvores isoladas, mostrando espessa cobertura de laterita limonitizada, associada às litologias da Formação Longá, contendo até 3 m de espessura. Não ocorrem feições de interesse espeleológico na região.	23 m	9478265	819313	102	Não	57, 58, 59
28	Área plana de pastagem com cobertura de solo marrom, com mais de 1 m de espessura, de acordo com sondagem realizada no local. Solo arenoso fino, proveniente de intemperismo de arenitos da Formação Longá. Não foram identificados afloramentos ou quaisquer tipos de feições cársticas.	23 m	9482251	822228	97	Não	60, 61
29	Área plana margeando estrada vicinal. Cobertura de solo arenoso de granulometria muito fina a siltosa, coloração marrom avermelhado. Provável área de contato entre as formações Longá e Cabeças. Não ocorrem feições cársticas na região.	23 m	9486268	826181	112	Não	62, 63
30	Área plana ocupada por pastagens em eixo de LTs existentes. Apresenta cobertura de solo arenoso de granulometria muito fina, com eventuais níveis lateríticos atribuídos a Formação Longá. Inexistência de feições cársticas.	23 m	9488227	829325	99	Não	64, 65

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
31	Área plana no eixo de LTs paralelas ao empreendimento, mostrando solo arenoso fino atribuído ao intemperismo da Formação Cabeças. Não existe potencial espeleológico para a região.	23 m	9491181	832182	115	Não	66, 67
32	Área de planície aluvial composta por campos com carnaúbas. Cobertura formada por areia fina creme avermelhada, angulosa. Não possui potencialidade espeleológica.	24 m	9505387	174306	112	Não	68, 69
33	Entrevista com Sr. Raimundo da Faz. Palmeira, mora na localidade há 70 anos e desconhece regionalmente qualquer cavidade natural subterrânea.	24 m	9510475	179234	126	Não	70
34	Área plana de cerrado com cobertura de solo arenoso de granulometria fina, recobrimo afloramento de arenitos friáveis laminados, quartzosos de coloração marrom, associados a Formação Cabeças. Não existem feições de interesse espeleológico.	24 m	9498330	170011	128	Não	71, 72, 73
35	Área plana com plantio de milho, onde foi possível observar solo marrom de granulometria areia fina, proveniente do intemperismo das rochas da Formação Cabeças. Não existem feições cársticas na região.	24 m	9513167	181487	135	Não	74, 75
36	Margem esquerda da drenagem, mostrando área plana com cobertura de solo arenoso hidromórfico, proveniente da Formação Cabeças. Inexiste no local quaisquer feições cársticas.	24 m	9516417	186823	121	Não	76, 77
37	Área plana de cerrado mostrando cobertura de solo cascalhoso, composto por grânulos e seixos de laterita em matriz arenosa fina, associada a Formação Cabeças. Não ocorrem feições cársticas na região.	24 m	9519810	189647	127	Não	78, 79
38	Área da Subestação de Piripiri, próximo a quebra de relevo com cobertura de litossolo laterítico, com matriz arenosa fina, proveniente da Formação Cabeças. Não ocorrem feições cársticas na localidade.	24 m	9525958	194344	165	Não	80, 81

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
39	Cavidade Natural Abrigo C088. Abrigo de pequenas dimensões e baixo desenvolvimento no eixo de LT. Possui baixa relevância espeleológica.	24 m	9526885	197748	227	Sim	82, 83, 84
40	Extenso afloramento com acamamento plano paralelo horizontal da Formação Cabeças. Ocorre arenito creme a cinza, fino, com grãos angulosos, quartzosos, contendo regiões silicificadas. Não foram identificadas cavidades na localidade.	24 m	9527171	196468	198	Não	85, 86, 87
41	Entrevista com o Sr. Joaquim Amanso da Silva que mora na localidade há com 73 anos, desde que nasceu na Faz. Boa Lembrança. Disse que conhece uma furna no eixo da LT existente. Constatou-se, por meio de caminhamento, que a cavidade se encontra fora da APC e, por se tratar de abrigo de pequenas dimensões, não apresenta relevância espeleológica.	24 m	9528317	199642	223	Sim	88
42	Afloramento de arenitos finos com grãos angulosos e coloração marrom-arroxeadada alterando para ocre. O afloramento possui cerca de 1,6 m de espessura, apresentando estratificação plano-paralela, atribuído a Formação Cabeças. Face às características de relevo poderia formar cavidades pequenas, porém sem relevância espeleológica.	24 m	9528237	199775	223	Sim	89, 90, 91
43	Área plana de cerrado com pastagem. Cobertura de solo arenoso muito fino a fino, acinzentado, associado ao intemperismo da Formação Cabeças. Não apresenta potencialidade espeleológica.	24 m	9529232	201837	210	Não	92, 93
44	Área plana composta de palmeiras de carnaúbas. Ocorrência de solo areno- argiloso, avermelhado, proveniente de alteração da Formação Pimenteiras. A área não apresenta potencial espeleológico.	24 m	9533157	210358	66	Não	94, 95

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
45	Entrevista com o Sr. Lindomar da Faz. Duvidosa. Possui 46 anos e não está a muito tempo na região, mas disse não existir cavernas no entorno da linha. Ausência de potencial espeleológico.	24 m	9532651	211022	74	Não	96
46	Área plana de pastagens com cobertura de solo arenoso marrom. Não ocorrem feições cársticas.	24 m	9538133	219700	68	Não	97, 98
47	Área plana de pastagem com cobertura de solo cascalhoso, composto por grânulos de laterita em matriz arenosa marrom, atribuídos à Formação Pimenteiras. Não ocorrem feições de interesse espeleológico na região.	24 m	9536440	216387	79	Não	99, 100
48	Área de cerrado em relevo bastante plano. Possui cobertura formada por litossolo laterítico atribuído ao intemperismo de rochas da Formação Pimenteiras. Não ocorrem feições cársticas na área.	24 m	9541857	226858	110	Não	101, 102
49	Área plana de cerrado sob faixa de LTs existentes. Cobertura formada por depósitos detrítico lateríticos que recobrem litologias da Formação Pimenteiras. Não ocorrem feições de interesse espeleológico. Região sem potencial para formação de cavernas.	24 m	9539757	222865	95	Não	103, 104
50	Área plana na faixa de LT existente. Cobertura de depósitos lateríticos associados a Formação Pimenteiras. Área sem potencial espeleológico.	24 m	9547015	237171	137	Não	105, 106
51	Área plana na SE Tianguá. Presença de solo espesso da Formação Serra Grande. Os materiais intemperizados são compostos de areia de coloração marrom amarelado, mal selecionada, de granulometria fina a média, quartzosa, com grãos angulosos a subarredondados. Não ocorrem cavidades ou qualquer tipo de feição cárstica na área.	24 m	9582921	274430	783	Não	107, 108

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
52	Área bastante plana com cobertura de solo profundo, arenoso, marrom, de granulometria fração areia angulosa, derivada do intemperismo de rochas do Grupo Serra Grande. Total ausência de feições cárstica.	24 m	9574759	276650	761	Não	109, 110
53	Área plana composta por cobertura de solo arenoso marrom avermelhado, fino a médio, resultante do intemperismo das rochas do Grupo Serra Grande. A área não apresenta interesse espeleológico.	24 m	9570491	278753	780	Não	111, 112
54	Vale com vertentes de baixa declividade, apresentando cobertura de solo arenoso, de granulometria média a fina, proveniente do intemperismo de rochas associadas ao Grupo Serra Grande. Não apresenta quaisquer feições cársticas na região.	24 m	9567885	279930	812	Não	113, 114
55	Área plana com cobertura de solo arenoso amarelo avermelhado, de granulometria média a fina, proveniente da alteração de litologias do Grupo Serra Grande. Não existe potencial espeleológico para a área.	24 m	9564992	279418	835	Não	115, 116
56	Área plana com espessa cobertura de solo profundo, composta de areia de granulometria média cinza e coloração cinza escuro, em função do alto teor de matéria orgânica. Sedimentos são provenientes da alteração do Grupo Serra Geral. Não há presença de quaisquer feições que denotem interesse espeleológico na região.	24 m	9559892	278951	773	Não	117, 118
57	Área plana com cobertura de solo fração areia média, com grãos angulosos e coloração marrom escuro. Não ocorrem feições cársticas na região.	24 m	9582845	273497	769	Não	119, 120

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
58	Área plana com vegetação arbustiva secundária, apresentando cobertura de solo composto por fração areia, de granulometria variando entre média a fina, quartzosa, coloração amarelada e grãos angulosos, provenientes do intemperismo de rochas do Grupo Serra Grande. Não ocorrem afloramentos ou quaisquer feições que denotem interesse espeleológico.	24 m	9580807	268526	716	Não	121, 122, 123
59	Área plana de vegetação arbustiva, apresentando cobertura de solo areno-cascalhoso, resultante do intemperismo de litologias do Grupo Serra Grande. Não ocorrem feições cársticas na região.	24 m	9578860	265683	716	Não	124, 125
60	Entrevista com o Sr. João Alves de Souza e moradores do assentamento Val Paraíso. Possui 53 anos e conhece muito bem a região. Desconhece a existência de cavernas na região.	24 m	9575991	265831	725	Não	126
63	Área plana com cobertura de solo espesso, fração areia média, contendo grãos angulosos a subarredondados, de coloração marrom, resultantes da alteração do Grupo Serra Grande. Não apresenta quaisquer feições cársticas regionais.	24 m	9576965	263888	752	Não	131, 132
64	Área plana próxima a campo eólico. A superfície é composta por cobertura de solo arenoso de granulometria média, composta por grãos angulosos a subarredondados, de coloração marrom. Foi observado a presença de lateritas alteradas, recobrimdo em profundidade litologias atribuídas ao Grupo Serra Grande. Não possui potencialidade espeleológica.	24 m	9574038	262916	747	Não	133, 134

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
65	Entrevista com o morador da Fazenda Queimada, conhecido como Caboclo. Disse que está na região a cerca de 30 anos e que existe uma cavidade conhecida como Furna do Padre. Fica na encosta sul do vale do rio Muxiba. Outro morador de 70 anos, conhecido como Sanção, que sempre viveu na região, disse que a cavidade é grande. Ao mostrar as imagens do drone onde seria a tal cavidade, constatou-se que ela estaria fora da APC.	24 m	9570176	258538	632	Sim	135
66	Área em relevo plano recoberto de solo raso com 80 cm, composto por areia fina a média, angulosa a subarredondada, de coloração amarelada, atribuída ao intemperismo do Grupo Serra Grande. Não apresenta feições cársticas.	24 m	9569742	259506	622	Sim	136, 137
67	Área da SE Ibiapina em topo de vertente, onde é possível observar afloramento de arenito amarelado do Grupo Serra Grande. Não foram observadas feições cársticas na área, entretanto a área de vertente mais escarpada que dá acesso ao vale fluvial é considerada sensível.	24 m	9568807	257100	576	Alto	138, 139, 140
68	Drenagem em área muito plana, contendo afloramento, além de dezenas de blocos de arenito grosseiro a conglomerático, de coloração ocre a creme, atribuídos ao Grupo Serra Grande. Os grãos são mal selecionados, variando entre angulosos e arredondados. Não ocorrem feições cársticas na região.	24 m	9554989	252476	145	Não	141, 142, 143, 144
69	Quebra de relevo na forma de degrau, representando contato entre o Grupo Serra Grande e a Formação Pimenteiras. Ocorrência de blocos e afloramento de arenito vermelho laterizado. Ocorrem também blocos de laterita com cristais de quartzo hialino e leitoso. Não ocorrem feições cársticas.	24 m	9550611	244483	149	Não	145, 146, 147
70	Área plana de cerrado com cobertura de solo arenoso profundo, contendo grãos hialinos de quartzo de dimensões médias. Solo proveniente do intemperismo das rochas do Grupo Serra Grande. Não apresenta potencialidade espeleológica.	24 m	9552126	247026	135	Não	148, 149, 150

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
71	Área plana na margem de rodovia. Cobertura de solo arenoso proveniente do intemperismo do Grupo Serra Grande. Área sem potencial espeleológico.	24 m	9587424	266664	705	Não	151, 152
72	Topo de morrote com vertentes suaves em vegetação arbustiva. Ocorrência de espessa cobertura laterítica, de acordo com seção encontrada de perfil em estrada vicinal, o pacote tem cerca de 2,5 m de espessura de laterita inconsolidada, possivelmente atribuída ao intemperismo de litologias do Grupo Serra Grande. Não há possibilidade para ocorrências espeleológicas.	24 m	9592881	259970	687	Não	153, 154, 155
73	Entrevista com o Sr. José Everardo Lopes, nascido na região há 65 anos. Desconhece a existência de cavernas nas proximidades da LT.	24 m	9592879	259976	690	Não	156
74	Vertente de baixa declividade, mostrando cobertura de solo arenoso, de granulometria média, cor creme, proveniente da alteração de rochas do Grupo Serra Grande. O contexto geomorfológico regional não apresenta vertentes escarpadas, o que elimina de vez a possibilidade de relevos propícios a formação de cavidades naturais, sendo desta forma, inadequado ao aparecimento de feições cársticas.	24 m	9597014	257009	732	Não	157, 158, 159
75	Afloramento de arenitos quartzosos, atribuídos ao Grupo Serra Grande, posicionados ao longo do canal fluvial, constituindo pequenas quedas d'água. As litologias possuem sistemas ortogonais de diáclases com direções verticais e sub-verticais, recortando arenitos muito silicificados, de granulometria grosseira e coloração amarelo-avermelhadas, alterando para ocre e cinza. Presença de feições erosivas ao longo do canal, tais como marmitas. O vale do rio é pouco encaixado. Não existem feições cársticas na área.	24 m	9601210	249589	451	Não	160, 161, 162

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
76	Afloramento de arenito do Grupo Serra Grande em forma de laje. Arenito quartzoso, silicificado, de coloração avermelhada, granulometria fina. Não foram identificadas quaisquer feições cársticas para esta localidade. Entretanto, ainda que muito remota, pode-se tratar de uma área sensível para ocorrência de cavidades, haja vista a presença de afloramentos.	24 m	9605853	244485	451	Sim	163, 164, 165
77	Área na travessia do eixo da LT, onde ocorre afloramento de arenito friável, de coloração ocre e granulometria média, associado ao Grupo Serra Grande. Não foram observadas feições cársticas de interesse.	24 m	9601562	250757	488	Não	166, 167, 168
78	Cavidade registrada no CANIE como Santuário de Nossa Senhora de Lourdes. Apesar disso, não se trata de cavidade natural por não apresentar teto. O contexto litológico é formado por arenito médio, com estratificações cruzadas de pequeno porte, apresentando feições de dissolução/erosão nos estratos atribuídos ao Grupo Serra Grande. Não representa interesse espeleológico.	24 m	9590185	268755	658	Sim	169, 170, 171
79	Topo de vertente de vale, com declividade suave. Cobertura formada por solos arenosos, quartzosos, de granulometria média, sobrepostos a afloramentos de arenitos silicificados, de granulometria média e coloração avermelhada. Não ocorrem feições cársticas na área.	24 m	9608877	241572	378	Não	172, 173, 174
80	Área plana com cobertura de solo arenoso, quartzoso e coloração amarelada. Atribuída ao intemperismo de rochas do Grupo Serra. Não apresenta potencial espeleológico.	24 m	9612053	238386	433	Não	175, 176
81	Área de plantio de milho em relevo aplanado, apresentando afloramento e blocos de arenito com estratificação plano paralela, contendo grãos angulosos, fração grosseira a média, quartzosos, silicificado, associados ao Grupo Serra Grande. Ocorrem feições de erosão, possivelmente por águas meteóricas ou fluviais. Sem potencialidades espeleológicas.	24 m	9613565	236602	448	Sim	177, 178, 179

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
82	Entrevista com o Sr. João na localidade conhecida como Fraqueza. Ele se encontra na região há cerca de 30 anos. Informou a existência de uma furna. Diante da informação foram realizados sobrevôos com drone. A furna está localizada a 300 m do ponto da entrevista e 95 m do eixo do traçado estudado. Em face à presença desta cavidade, foi proposto uma variante para o traçado nesta localidade específica, resultando numa distância final de 435 m do eixo do empreendimento, ficando fora da APC e, por conseguinte, preservada da interferência deste empreendimento.	24 m	9613517	236474	445	Sim	180
83	Cavidade em arenito conhecida como Caverna Tereza Alves. Cavidade desenvolvida em arenitos do Grupo Serra Grande, apresentando uma grande boca em formato oval com uma obstrução central que a divide em duas entradas descendentes. Possui cerca de 3 m de desnível descendente para a entrada, abrindo para um salão oval de 25 m de comprimento por 17 m de largura, com desenvolvimento principal para azimute 136 graus. O teto tem uma morfologia arredondada em forma de abóboda celeste, contendo uma claraboia central em formato ovalado, apresentando 3 m por 5 m, também no sentido de desenvolvimento da cavidade. A rocha encaixante é um arenito médio com areia angulosa a subarredondada. Ocorrem microespeleotemas nas paredes e em algumas partes do teto da cavidade. Existem populações de quirópteros e vespas sendo que a do primeiro tipo é abundante. Não existem zonas afóticas, apenas zonas de penumbra. O desenvolvimento da cavidade se deu por percolação de água e abrasão mecânica, aproveitando zonas de fraquezas nas estratificações cruzadas do tipo espinha de peixe com até 1 m de espessura.	24 m	9613804	236595	467	Sim	181, 182, 183

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
84	Cavidade conhecida como Casa de Pedra. Cavidade desenvolvida em arenitos do Grupo Serra Grande com granulometria predominantemente média, com grânulos e seixos em níveis de dissolução. A cavidade se desenvolve em formato de semicírculo para 115 graus. Ocorrem também estratificações cruzadas e a boca no formato de uma grande lapa com 3 m de altura por 25 m de largura, se dividindo em dois níveis separados pelas estratificações cruzadas com um nível silicificado. Deste ponto desenvolve mais 10 m com teto de 1 m, afinilando para o fim do desenvolvimento. Foram observados diplópodes, quirópteros e vespas, além de fezes de roedores. Existem duas travessias na parte norte da cavidade com cerca de 17 m até a saída.	24 m	9613802	236612	442	Sim	184, 185, 186, 187, 188, 189

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
85	Solo coluvionar arenoso de granulometria média, cor marrom, contendo blocos angulosos de arenito vermelho, bastante silicificado. Sedimentos associados ao Grupo Serra Grande. Não foram identificadas feições cársticas.	24 m	9617654	232801	172	Não	190, 191
86	Área plana com cobertura de solo areno argiloso, possivelmente associado a depósitos aluvionares. Possui coloração vermelha, contendo blocos e seixos angulosos e subarredondados de arenito silicificado do Grupo Serra Grande. Não ocorrem feições cársticas na área.	24 m	9620363	229615	164	Não	192, 193
87	Área de vegetação densa em relevo com vertentes de baixa declividade, apresentando blocos e matações angulosos a subarredondados cimentados com laterita. Os blocos são de arenito de granulometria média, composto por grãos de quartzo recristalizado ou arenitos finos muito silicificados. Pode se tratar de paleoleito fluvial alçado na meia encosta, constituindo eventuais depósitos de terraços. Não foram identificadas feições cársticas na área.	24 m	9622151	228451	144	Não	194, 195, 196
88	Área plana apresentando afloramento de arenito de granulometria muito fina, de coloração marrom, contendo bastante hidróxido de ferro como agente cimentante. Sem interesse espeleológico.	24 m	9627530	223413	371	Não	197, 198
89	Margem de rodovia mostrando matações de migmatito arredondados do Complexo Granja. Área de relevo aplanado sem ocorrências de feições cársticas.	24 m	9629936	220110	144	Não	199, 200
90	Entrevista com o Sr. Roberto do povoado de Santana. Possui 72 anos e está na região há 34 anos. Construiu a casa sobre litologias da Suíte Chaval e disse desconhecer a existência de cavernas no entorno da região.	24 m	9634000	215543	76	Não	201

Ponto	Descrição	Zona	Y	X	Cota (m)	Potencial para presença de cavidades	Fotos (Anexo 2.2.2.11-1)
91	Área da SE Parnaíba III em relevo plano com cobertura formada por depósito detrítico laterítico. Foi realizada entrevista com os Srs. Wagner e Ludnardo, seguranças da SE que conhecem bem a região. Ambos informaram desconhecer cavidades naturais subterrâneas próximas daquele local.	24 m	9654176	192604	64	Não	202, 203
92	Área plana com cobertura de solo arenoso marrom, advindos do intemperismo de rochas do Grupo Serra Grande. Região sem potencial espeleológico.	24 m	9649475	196734	60	Não	204, 205
93	Área plana com cobertura de solo arenoso de granulometria fina a média, contendo ainda níveis cascalhosos com grânulos de laterita. Ponto sem interesse espeleológico.	24 m	9646414	200541	56	Não	206, 207
94	Área plana com plantio de abóboras. Apresenta cobertura de solo profundo, arenoso, de granulometria média a fina, mal selecionada, resultante do intemperismo de rochas do Grupo Serra Grande. Não existem feições cársticas na área.	24 m	9642534	206287	53	Não	208, 209
95	Área plana de vegetação arbustiva com cobertura formada por areia de granulometria média e coloração cinza, possivelmente proveniente da alteração de litologias do Grupo Serra Grande. Não existe potencial espeleológico para a área.	24 m	9639513	209635	79	Não	210, 211
96	Área de plantio de milho, apresentando cobertura de solo espesso, arenoso médio a fino, de cor marrom, proveniente de intemperismo do Grupo Serra Grande. Não existem feições cársticas na região.	24 m	9636296	212629	101	Não	212, 213
97	Furna do Letreiro. Uma lapa de dimensões de 10 m de largura, por 2 m de altura e 2 m de desenvolvimento. Cavidade desenvolvida em arenitos do Grupo Serra Grande, com estratificações cruzadas de pequeno porte e marcas de dissolução.	24 m	9641996	210641	108	Sim	214, 215

Para melhor compreensão, será discutido, a seguir, o potencial espeleológico de cada um dos trechos que compõem a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III E Subestações Associadas.

2.2.2.11.6.1 - LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)

Saindo da SE Parnaíba III, este trecho atravessa uma extensa área pediplanada (Figura 2.2.2.11-2), cuja litologia predominante é o arenito do Grupo Serra Grande, normalmente pedogeneizado com baixa densidade de drenagens. Este contexto se estende até próximo ao km 30 desta LT, onde se iniciam uma sucessão de morros e montanhas escarpadas com vertentes retilíneas a côncavas e topos convexos a tabuliformes, por vezes agudos (Figura 2.2.2.11-3). Este último contexto está inserido entre arenitos do Grupo Serra Grande nas vertentes e topos, e entre litologias ígneas e metaígneas, nas áreas mais baixas, ou ainda nos arenitos alterados também do Grupo Serra Grande. Desta forma, foram definidas áreas sensíveis para esta interface, principalmente nas vertentes que se estendem desde o km 30 até o km 90. Foi neste contexto que foram identificadas duas cavidades de grandes volumes dentro da APC (Figura 2.2.2.11-4), no qual o traçado foi desviado. A partir deste ponto, o traçado da LT segue novamente por relevos aplanados sobre arenitos do Grupo Serra Grande, cujo potencial espeleológico foi mantido como médio (Figura 2.2.2.11-5).



Figura 2.2.2.11-2 - Área pediplanada próximo a SE Parnaíba III, no município de Bom Princípio do Piauí - PI. Coordenadas UTM 24 m 203716E 9644132N



Figura 2.2.2.11-3 - Fim de área de pediplano e início de sucessão de morros e montanhas escarpadas, no município de Cocal - PI. Coordenadas UTM 24 m 218544E 9634759N

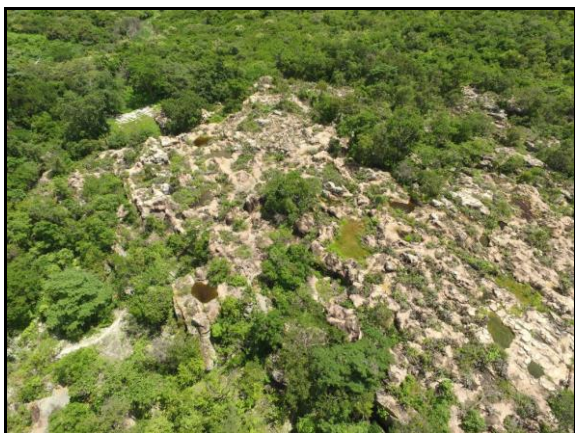


Figura 2.2.2.11-4 - Afloramento do Grupo Serra Grande, onde foram encontradas as cavidades Casa de Pedra e Tereza Alves, no município de Cocal - PI. Coordenadas UTM 24 m 236597E 9613856N



Figura 2.2.2.11-5 - Retorno de áreas com relevos aplanados, no município de Viçosa do Ceará - CE. Coordenadas UTM 24 m 262243E 9590713N

As cavidades dos pontos 83 e 84, Caverna Tereza Alves e Casa de Pedra, estavam localizadas a menos de 70 m da diretriz inicial do traçado da LT original e, assim, inseridas na APC. Após a avaliação, foi proposta uma variante a fim de afastar a diretriz do empreendimento destas cavidades, além de evitar o seccionamento de novas estruturas cársticas. Dessa forma, foi realizado um deslocamento do eixo do traçado da LT para sudoeste, o que possibilitou um distanciamento de cerca de 450 m das áreas das cavidades identificadas, evitando assim qualquer interferência junto a este patrimônio.

O Mapa de potencial espeleológico reavaliado pode ser observado na **Figura 2.2.2.11-6** e **Figura 2.2.2.11-7**.

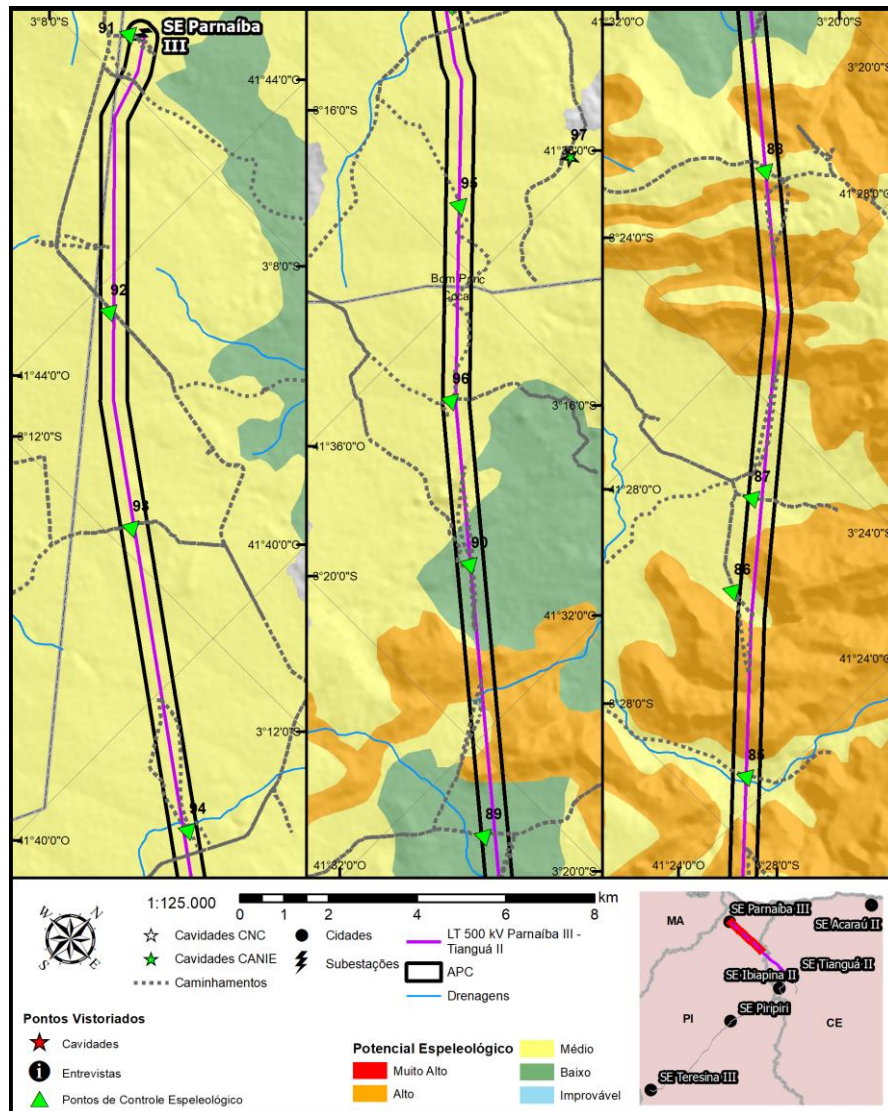


Figura 2.2.2.11-6 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)

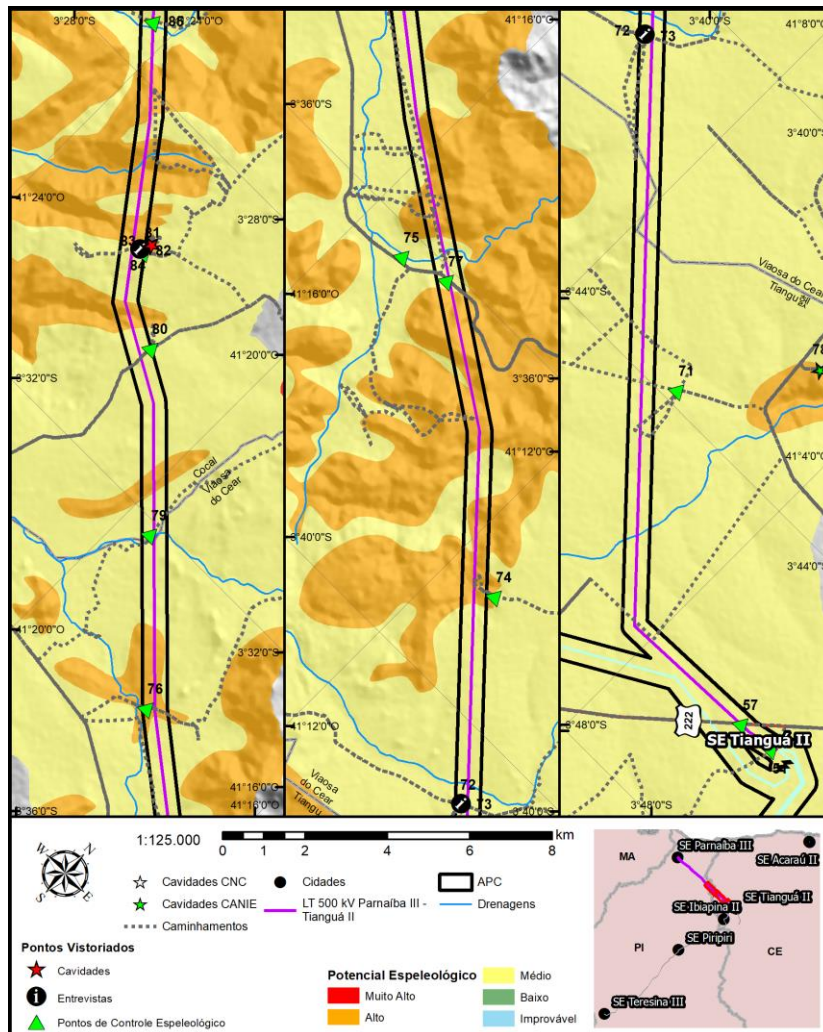


Figura 2.2.2.11-7 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)

2.2.2.11.6.2 - Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A e B)

O Seccionamento é composto por dois traçados paralelos. Toda sua extensão está inserida no Grupo Serra Grande, em regiões pediplanadas com cobertura formada por areia, com raros afloramentos de arenito (Figura 2.2.2.11-8). Esta área não apresentou potencial espeleológico, mas foi mantida como de médio potencial, devido à ocorrência de arenitos. De acordo com o levantamento de dados na base da SBE, conhecido como Cadastro Nacional de Cavernas - CNC, deveria existir uma cavidade denominada Araticum, distante cerca de 1.200 m do seccionamento, porém esta cavidade não foi localizada, possivelmente por conter coordenadas equivocadas durante o seu cadastro.



Figura 2.2.2.11-8 - Área pediplanada inserida em toda extensão do seccionamento, no município de Ubajara - CE. Coordenadas UTM 24 m 278569E 9570439N

O Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado pode ser observado na **Figura 2.2.2.11-9**.

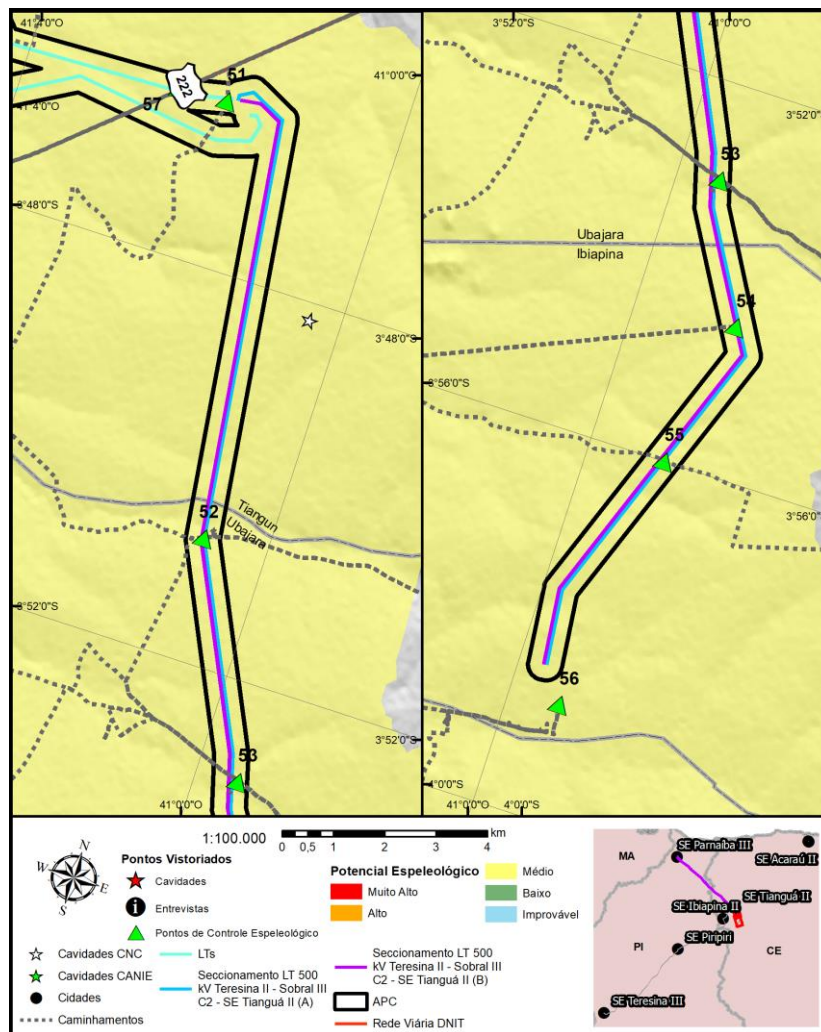


Figura 2.2.2.11-9 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado do Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A e B)

2.2.2.11.6.3 - LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)

Saindo da SE Ibiapina II, nos seus primeiros 7 km, o traçado da LT cruza uma área sensível, uma vez que está bordejando um extenso vale escarpado com afloramento de arenitos do Grupo Serra Grande, cujas avaliações de campo, embora não tenham identificado cavidades, foram suficientes para defini-la como uma área sensível, haja vista às vertentes muito íngremes com grandes deslocamentos de blocos, falhas bastante lineares, fendas e fraturas (Figura 2.2.2.11-10), sendo este contexto propício para o desenvolvimento de cavidades. A partir desta área (km 7) até a SE Tianguá II, o relevo é plano e o potencial espeleológico foi mantido como baixo (Figura 2.2.2.11-11).



Figura 2.2.2.11-10 - Extenso vale escarpado com afloramentos de arenito do Grupo Serra Grande, no município de Ubajara - CE. Coordenadas UTM 24 m 264483E 9571614N



Figura 2.2.2.11-11 - Região de relevo plano próximo a SE Tianguá II, no município de Tianguá - CE. Coordenadas UTM 24 m 266316E 9576426N

O Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado pode ser observado na **Figura 2.2.2.11-12**.

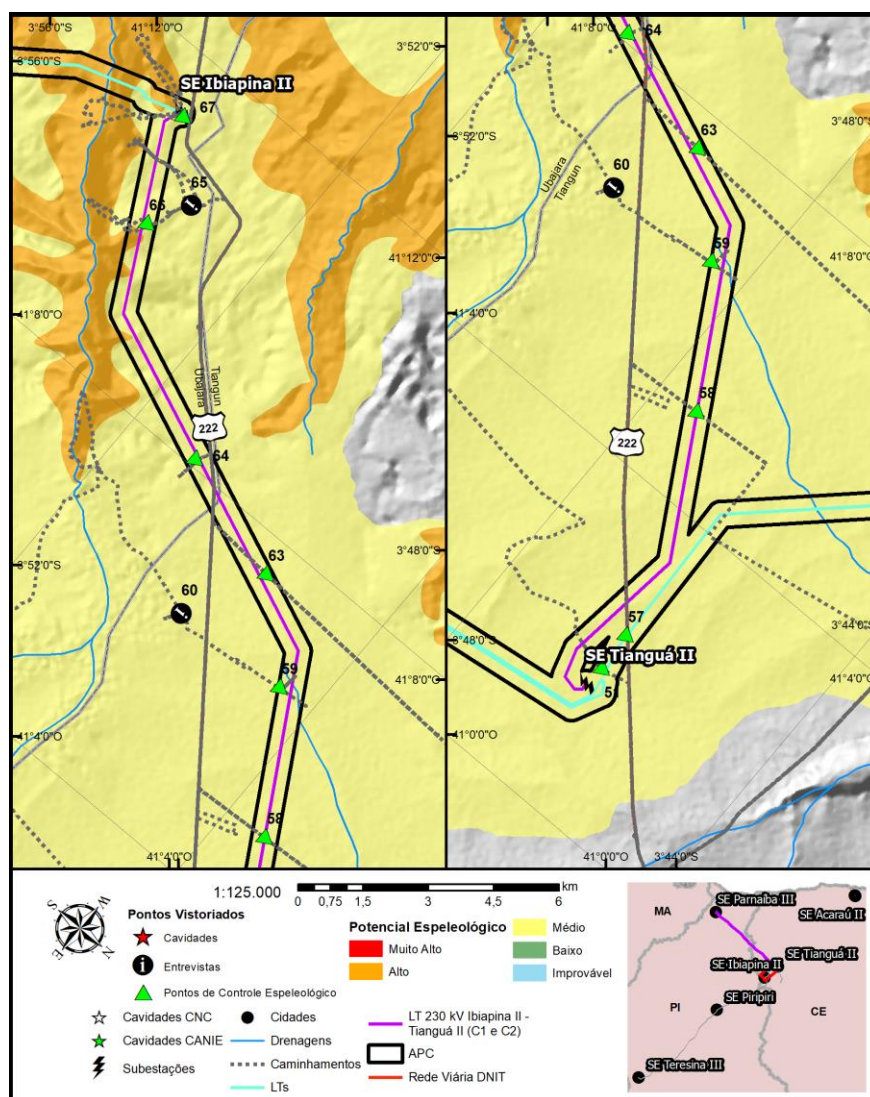


Figura 2.2.2.11-12 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado da LT 230 kV Ibiapina II - Tiaguá II (C1 e C2)

2.2.2.11.6.4 - LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)

Desde a SE Ibiapina II, o traçado da LT passa por extensas escarpas e vertentes da Serra de Ibiapaba, com afloramentos de arenito com níveis de silicificação e de estratificações cruzadas que contribuem para um contexto litológico e geomorfológico propícios ao desenvolvimento de cavidades, sendo estas áreas caracterizadas como sensíveis até o km 15 (Figura 2.2.2.11-13). Apenas os topos tabuliformes deste trecho foram mantidos com o potencial espeleológico médio.

A partir do km 15 até próximo ao km 70, a LT atravessa uma extensa área aplanada sobre litologias e sedimentos do Grupo Serra Grande e da Formação Pimenteiras, cujos potenciais foram rebaixados para baixo, uma vez que este contexto não é propício para a formação de cavidades (**Figura 2.2.2.11-14 e Figura 2.2.2.11-15**).

Assim como ocorre para os quilômetros iniciais, os 15 km finais, do km 70 até a SE Piripiri, também seccionam regiões de relevo dissecado, formando vertentes escarpadas onde afloram os arenitos da Formação Cabeças (**Figura 2.2.2.11-16**), e apresentam potencial espeleológico confirmado pela ocorrência de uma cavidade cadastrada no CANIE no eixo da LT paralela, distante 390 m da diretriz da linha, ou seja, fora da APC (**Figura 2.2.2.11-17**). Devido a este contexto, outras localidades similares foram definidas como áreas sensíveis, a fim de resguardar o patrimônio espeleológico da região da LT.

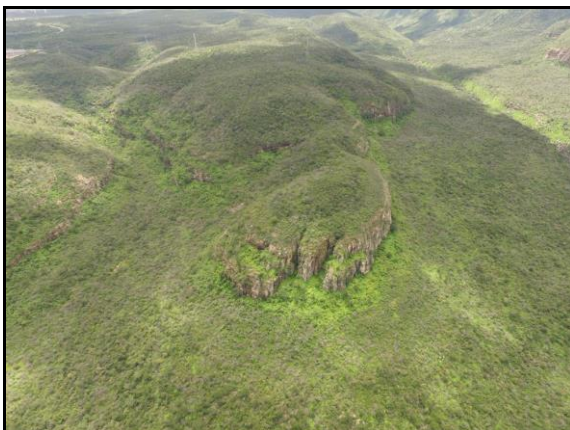


Figura 2.2.2.11-13 - Vale da Serra de Ibiapaba apresentando escarpas e vertentes com afloramentos do Grupo Serra Grande, no município de Ubajara - CE. Coordenadas UTM 24 m 256623E 9567117N



Figura 2.2.2.11-14 - Área aplanada próximo ao contato de litologias do Grupo Serra Grande e Formação Pimenteiras, no município de Ibiapina - CE. Coordenadas UTM 24 m 255137E 9556241N



Figura 2.2.2.11-15 - Extensa área aplanada seccionada pela LT, no município de Piripiri - PI. Coordenadas UTM 24 m 209316E 9532753N



Figura 2.2.2.11-16 - Relevo dissecado formando vertentes escarpadas, onde afloram os arenitos da Formação Cabeças, no município de Piripiri - PI. Coordenadas UTM 24 m 205405E 9531499N



Figura 2.2.2.11-17 - Afloramento onde se encontra a cavidade cadastrada no CANIE, no município de Piripiri - PI. Coordenadas UTM 24 m 197640E 9526783N

O Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado pode ser observado nas **Figura 2.2.2.11-18** e **Figura 2.2.2.11-19**.

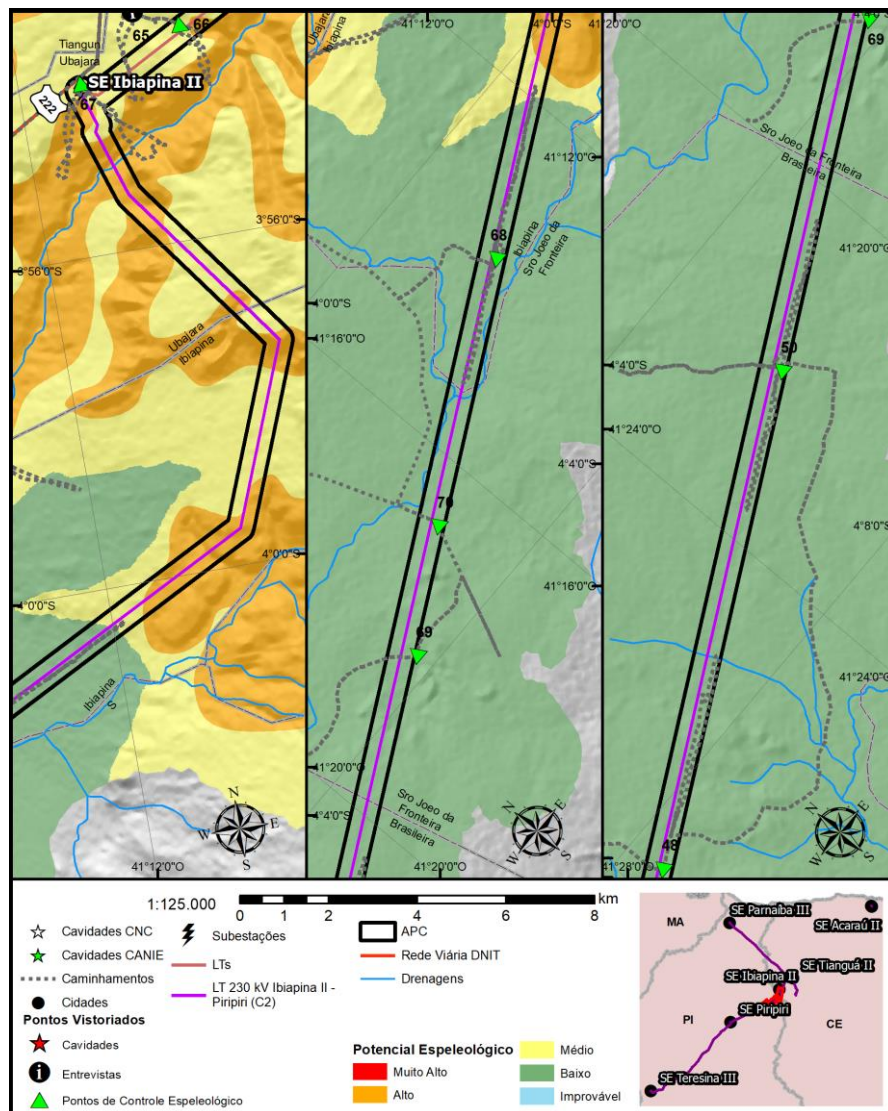


Figura 2.2.2.11-18 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado da LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)

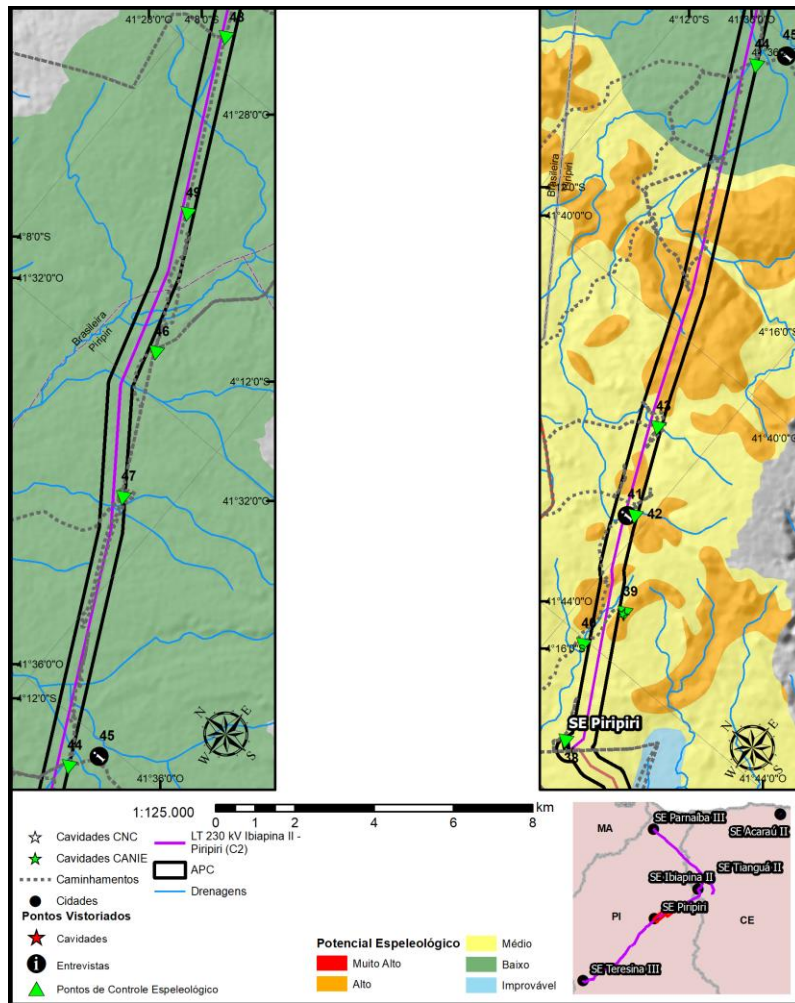


Figura 2.2.2.11-19 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado da LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)

2.2.2.11.6.5 - LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)

Saindo da SE Piripiri, a LT segue sobre litologias das formações Cabeças, Longá, Poti e Piauí até próximo ao km 107, por região dissecada muito plana, conhecida como Baixada de Campo Maior, que se apresentou em grande parte alagada (Figura 2.2.2.11-20). Geralmente está coberta por sedimentos arenosos inconsolidados ou solos hidromórficos, cujo potencial, mesmo em litologias arenosas, foi definido como improvável, haja vista não apresentarem contexto favorável à formação de cavidades. Do km 107 até a SE Teresina III, o traçado atravessa litologias das formações Piauí e Pedra de Fogo, entretanto, estas litologias afloram em áreas dissecadas com relevos tabuliformes, cujas investigações de campo não apresentaram potencial para formação de cavidades relevantes. Este trecho foi mantido como de médio potencial (Figura 2.2.2.11-21).



Figura 2.2.2.11-20 - Área de relevo aplanado, no município de Nossa Senhora de Nazaré - PI. Coordenadas 23 m 824091E 9484988N



Figura 2.2.2.11-21 - Área dissecada com relevo tabuliforme, no município de Altos - PI. Coordenadas UTM 23 m 774029E 9443638N

O Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado pode ser observado na **Figura 2.2.2.11-22**, **Figura 2.2.2.11-23** e **Figura 2.2.2.11-24**.

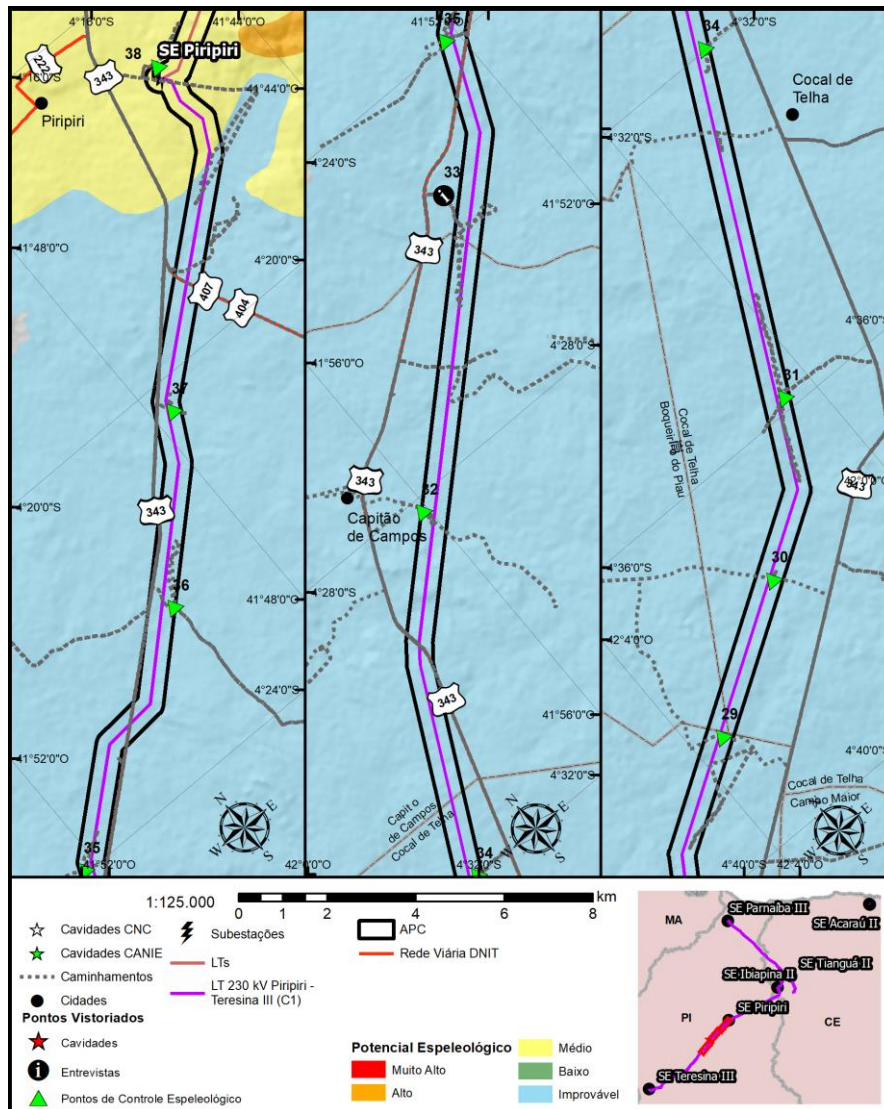


Figura 2.2.2.11-22 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado da LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)

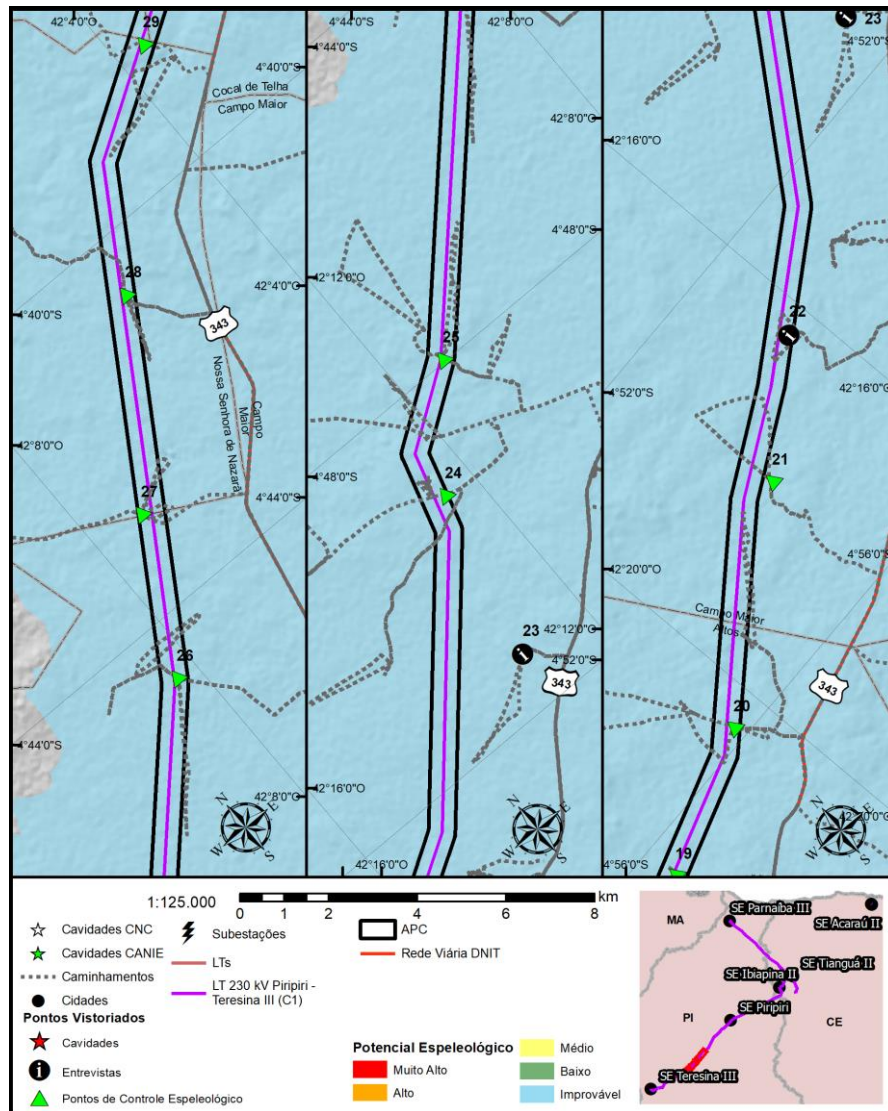


Figura 2.2.2.11-23 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado da LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)

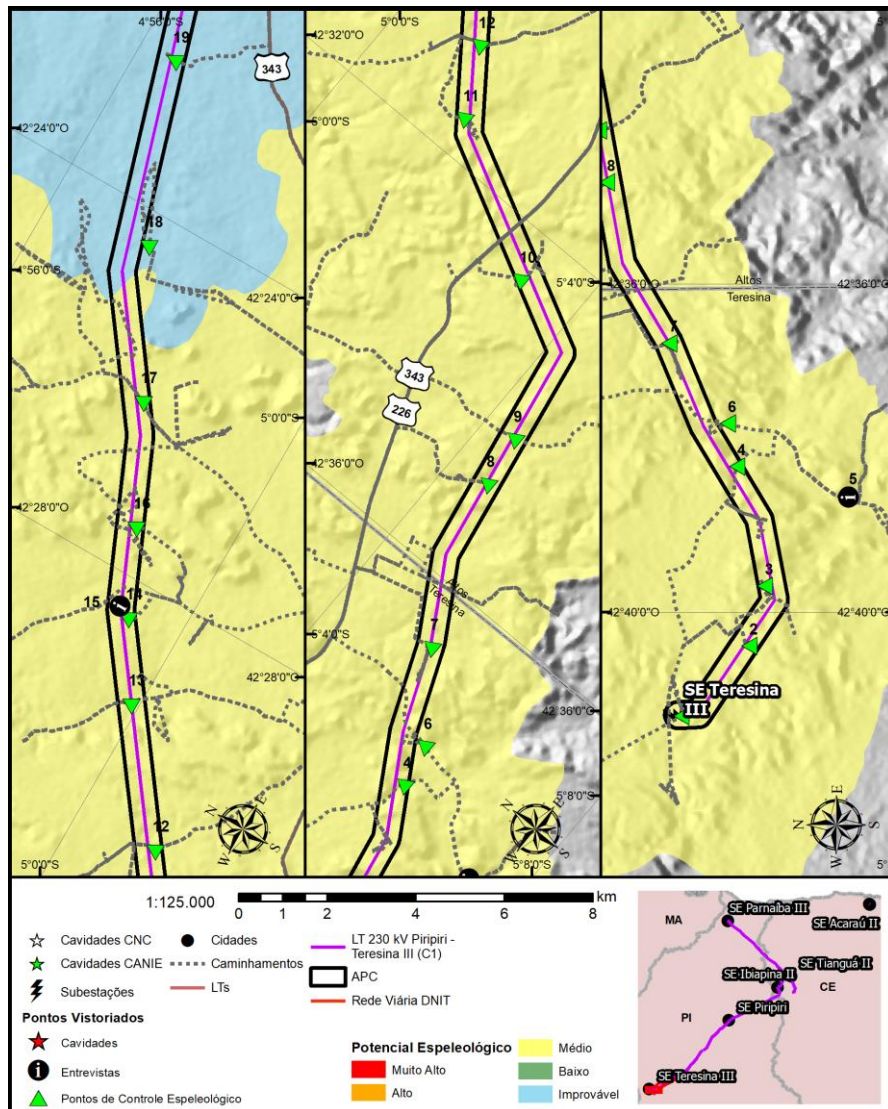


Figura 2.2.2.11-24 - Mapa de Potencial Espeleológico reavaliado da LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)

2.2.2.11.7 - Cavidades Visitadas

2.2.2.11.7.1 - Cavidades Existentes Visitadas

A seguir são apresentadas as informações sobre as cavidades existentes visitadas.

2.2.2.11.7.1.1.1 - Abrigo C088

Coordenadas UTM: 24 m 197663E 9526837N

Cota: 227 m

Município: Piripiri - PI

Código CANIE: 019390.00001.22.08403

Distância para o eixo da LT: 390 m

Cavidade desenvolvida em arenitos do Grupo Canindé, representado por um abrigo de pequenas dimensões inserido em afloramento no eixo de uma LT já existente (Figura 2.2.2.11-25 e Figura 2.2.2.11-26).



Figura 2.2.2.11-25 - Vista geral do afloramento onde está inserido o Abrigo C088



Figura 2.2.2.11-26 - Vista frontal do Abrigo C088

2.2.2.11.7.1.1.2 - Santuário Nossa Senhora de Lourdes

Coordenadas UTM: 24 m 268754E 9590183N

Cota: 658 m

Município: Tianguá - CE

Código CANIE: 022018.00002.23.13401

Distância para o eixo da LT: 4.337 m

Cavidade registrada no CANIE como Santuário de Nossa Senhora de Lourdes. Em verdade não se trata de cavidade natural por não apresentar teto. O contexto litológico é formado por arenito médio, com estratificações cruzadas de pequeno porte, apresentando feições de dissolução/erosão nos estratos. Litologia do Grupo Serra Grande. Não representa interesse espeleológico (Figura 2.2.2.11-27 e Figura 2.2.2.11-28).



Figura 2.2.2.11-27 - Vista frontal do Santuário



Figura 2.2.2.11-28 - Imagem mostrando a inexistência de teto no afloramento

2.2.2.11.7.1.1.3 - Furna do letreiro

Coordenadas UTM: 24 m 210641E 9641996N

Cota: 108 m

Município: Bom Princípio do Piauí - PI

Código CANIE: 023060.00002.22.01919

Distância para o eixo da LT: 2.504 m

A Furna do Letreiro se trata de uma pequena cavidade com dimensões de 10 m de largura, por 2 m de altura e 2 m de desenvolvimento, é implantada em arenitos do Grupo Serra Grande, apresentando cruzadas de pequeno porte e marcas de dissoluções (**Figura 2.2.2.11-29**).



Figura 2.2.2.11-29 - Vista frontal da Furna do Letreiro

2.2.2.11.7.2 - Cavidades Identificadas

2.2.2.11.7.2.1 - Caverna Casa de Pedra

Conhecida localmente como Casa de Pedra, essa cavidade é desenvolvida em arenitos do Grupo Serra Grande, com granulometria predominantemente média, apresentando grânulos e seixos em litologias com níveis de dissolução. A cavidade se desenvolve em formato de semicírculo para 115 graus, ocorrendo estratificações cruzadas, apresentando boca no formato de uma grande lapa com 3 m de altura por 25 m de largura até 5 m da entrada (**Figura 2.2.2.11-30**), depois se divide em dois condutos, inferior e superior, separados pelas estratificações cruzadas com um nível

silicificado (Figura 2.2.2.11-31 e Figura 2.2.2.11-32). Deste ponto desenvolve mais um conduto de aproximadamente 10 m de profundidade com teto de 1 m, afunilando para o fim do desenvolvimento (Figura 2.2.2.11-33). Foram observadas vespas (Figura 2.2.2.11-34), diplópodes (Figura 2.2.2.11-35), quiróptero, além de fezes de roedores. Existem duas travessias na parte norte da cavidade, com aproximadamente, 17 m de comprimento até a saída. Por ser o local conhecido por diversas pessoas, foi possível observar ações antrópicas destrutivas/poluidoras por meio de inscrições recentes, o que de fato é negativo à conservação de suas condições naturais (Figura 2.2.2.11-36).

O Quadro 2.2.2.11-5 apresenta as características gerais da cavidade identificada.

Quadro 2.2.2.11-5 - Características gerais da Caverna Casa de Pedra

Coordenadas UTM	Altitude da Boca	Distância para eixo da LT	Município	Litologia	Registro CANIE/CECAV:
24 m 236590E 9613771N	444 m	435 m	Cocal - PI	Arenito	023831.00001.22.02703

A sua gênese está relacionada com o processo de percolação de água nas estratificações cruzadas do tipo espinha de peixe, contendo até 1 m de espessura e *piping*, acarretando, com isso, o desenvolvimento da cavidade.

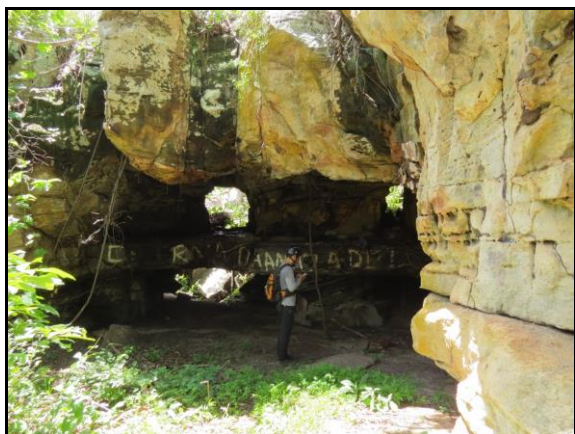


Figura 2.2.2.11-30 - Vista frontal da Caverna Casa de Pedra



Figura 2.2.2.11-31 - Conduto Inferior da Caverna Casa de Pedra



Figura 2.2.2.11-32 - Conduto superior da cavidade



Figura 2.2.2.11-33 - Conduto de 10 m de desenvolvimento



Figura 2.2.2.11-34 - Vespas observadas na cavidade



Figura 2.2.2.11-35 - Diplópodes observados na cavidade



Figura 2.2.2.11-36 - Inscrições recentes observadas na cavidade que mostram ações antrópicas

O acesso a essa cavidade tem início no distrito de Padre Vieira, pertencente à cidade de Viçosa do Ceará - CE, próximo à divisa de Estado com o Piauí. Partindo de Padre Vieira, seguindo na rodovia CE-232 por 4,9 km, entrando na estrada recém asfaltada sem nome à direita, que dá acesso a comunidade de Brejo dos Pachecos. Ao deslocar por 9,2 km, entra-se à esquerda, em estrada de acesso à comunidade de Fraquesa, onde percorre por mais 2,2 km e segue pela esquerda por mais 700 m, na casa da Senhora Tereza Alves, proprietária da área onde encontra-se à cavidade. A partir desse ponto o acesso se faz apenas por caminhada, seguindo por 240 m em uma pequena trilha na direção N, rumo ao acesso à cavidade. Ao fim da trilha, segue por mais 20 m pelo afloramento até chegar na entrada da cavidade.

Esta cavidade estava a 95 m de distância em relação ao eixo do traçado inicial do empreendimento. No intuito de preservar o patrimônio espeleológico, houve uma alteração do traçado por meio de uma variante. Com este procedimento conseguiu-se que o novo eixo da LT ficasse afastado cerca de 435 m da cavidade, e, por conseguinte, fora da área a ser seccionada pelo empreendimento.

2.2.2.11.7.2.2 - Caverna Tereza Alves

A cavidade conhecida localmente como Caverna Tereza Alves é desenvolvida em arenitos do Grupo Serra Grande, apresentando uma grande boca em formato oval, com uma obstrução central que a divide em duas entradas descendentes (**Figura 2.2.2.11-37**). Possui cerca de 3 m de desnível em relação a entrada, abrindo-se para um salão oval de 25 m de comprimento por 17 m de largura, apresentando desenvolvimento principal para azimute 136 graus (**Figura 2.2.2.11-38**). O teto é levemente recurvado, constituindo uma morfologia em abóboda, contendo uma claraboia central em formato ovalado com dimensões de 3 m x 5 m, também no sentido de desenvolvimento da cavidade (**Figura 2.2.2.11-39**). A rocha encaixante é um arenito de granulometria média, com areia angulosa a subarredondada. Ocorrem microespeleotemas nas paredes e algumas partes do teto da cavidade (**Figura 2.2.2.11-40**). Existem populações de quirópteros e vespas, sendo o primeiro mais abundante (**Figura 2.2.2.11-41**).

O **Quadro 2.2.2.11-6** apresenta as características gerais da cavidade identificada.

Quadro 2.2.2.11-6 - Características gerais da Caverna Tereza Alves

Coordenadas UTM	Altitude da Boca	Distância para eixo da LT	Município	Litologia	Registro CANIE/CECAV:
24 m 236615E 9613814N	448 m	448 m	Cocal-CE	Arenito	023832.00002.22.02703

As zonas afóticas não podem ser acessadas pelo homem, devido aos condutos de pequenas dimensões, não sendo assim possível identificar com certeza se estão presentes, com isso, apenas zonas de penumbra foram observadas. Sua gênese está relacionada ao processo de percolação e abrasão mecânica de água, sobretudo nas estratificações cruzadas do tipo espinha de peixe e *piping*.



Figura 2.2.2.11-37 - Boca de entrada da Caverna



Figura 2.2.2.11-38 - Salão oval da caverna



Figura 2.2.2.11-39 - Claraboia no centro da caverna



Figura 2.2.2.11-40 - Detalhe de microespeleotemas no teto da caverna



Figura 2.2.2.11-41 - Quirópteros no interior da cavidade

O acesso a essa cavidade tem início no distrito de Padre Vieira, pertencente a cidade de Viçosa do Ceará - CE próximo à divisa de Estado com o Piauí. Partindo de Padre Vieira, seguindo na rodovia CE - 232 por 4,9 km, entrando em estrada recém asfaltada sem nome à direita, que acessa a comunidade de Brejo dos Pachecos. Ao deslocar por 9,2 km, entra-se à esquerda, em estrada de acesso à comunidade de Fraqueza, onde percorre-se por mais 2,2 km, seguindo pela esquerda, por mais 700 m até a casa da Senhora Tereza Alves, proprietária da área onde encontra-se à cavidade. A partir desse ponto, o acesso se faz apenas por caminhada, seguindo por 240 m em uma pequena trilha na direção N que dá acesso à cavidade, ao seu final ocorrerá um afloramento, a cerca de 40 m, até a entrada da cavidade.

Esta cavidade estava a 60 m de distância em relação ao eixo do traçado inicial do empreendimento. No intuito de preservar o patrimônio espeleológico, houve uma alteração do traçado por meio de uma variante. Com este procedimento conseguiu-se que o novo eixo da LT ficasse afastado cerca de 485 m da cavidade, e, por conseguinte, fora da área a ser seccionada pelo empreendimento.

2.2.2.11.8 - Considerações Finais

Em face às litologias das sequências geológicas seccionadas pelo empreendimento, compostas por arenitos, em especial atribuídos a Bacia Sedimentar do Parnaíba, e que geralmente estão representados por pediplanos, rebaixados e intensamente intemperizadas, o potencial espeleológico da Área de Estudo é, predominantemente, médio e baixo, não ocorrendo áreas de

alto e muito alto potencial dentro da Área de Prospecção de Cavernas, de acordo com o mapeamento do potencial para formação de cavernas do CECAV.

O detalhamento de dados secundários, a fotointerpretação de imagens orbitais, bem como a avaliação de dados topográficos e geológicos, mostrou que a classificação de potencial espeleológico do CECAV estava de acordo com a realidade observada para a região estudada, considerando a presença de extensas áreas planas, susceptíveis a alagamentos e recobertas por espessos mantos de intemperismo. Este contexto é observado desde Altos até Piri-piri, e de Parnaíba até a divisa entre Bom Princípio e Cocal, no Piauí.

Apesar disso, foram identificadas algumas áreas cujo relevo e litologias eram compatíveis com a formação de cavidades naturais. Estas regiões, por serem mais propícias à formação destas estruturas, foram mais bem detalhadas em campo onde foram identificadas duas grandes cavernas, denominadas aqui como Caverna Tereza Alves e Casa de Pedra. Estas cavernas apresentam grande relevância espeleológica, devido às suas características, estando dentro da Área de Prospecção de Cavernas da LT 500 kV Paranaíba III - Tianguá II.

Assim, para não serem interferidas pelo empreendimento, foi proposta uma variante, onde o patrimônio espeleológico pudesse ser preservado, garantindo assim a integridade das cavidades e evitando outras áreas sensíveis para ocorrência de cavernas. A variante final apresentada neste EIA deslocou a LT para sudoeste, ficando então, distante cerca de 465 m das cavidades, evitando, desta forma, qualquer interferência junto a este patrimônio.

Além das cavidades identificadas na APC, entrevistas e registros nas bases de dados espeleológicas apontaram a existência de diversas outras cavidades em contextos semelhantes na Área de Estudo. Desta forma, a fim de garantir a preservação destas feições e evitar que outras cavidades possam ser atingidas pelo empreendimento, foram definidas regiões sensíveis que deverão ser alvo de monitoramento espeleológico durante a fase de implantação dos empreendimentos. Estas áreas são apresentadas no **Mapa de Classes de Potencialidade Espeleológica e Caminhamento Espeleológico - 3410-00-EIA-MP-2010**, no Caderno de Mapas.

Após a avaliação final, por meio de análises geológicas e geomorfológicas, algumas áreas de médio potencial foram rebaixadas para baixo ou improvável potencial para formação de cavidades. Nenhuma litologia apresentou potencial muito alto na APC, porém os arenitos do Grupo Serra Grande, especialmente as vertentes escarpadas que compõe a Serra de Ibiapaba, se

mostraram propícios para a formação de cavidades. Na Formação Piauí também foi verificada a ocorrência de uma cavidade identificada durante os estudos de uma LT paralela ao empreendimento. Trata-se de um pequeno abrigo desenvolvido em arenitos da Formação Piauí, cujo contexto litológico e geomorfológico não se repete na APC.

A prospecção de cavidades foi facilitada devido ao uso de veículos aéreos não tripulados, porém uma excelente ferramenta de prospecção foi a realização de entrevistas junto aos superficiários. Estas entrevistas distribuídas em locais estratégicos foram conclusivas para a classificação do potencial espeleológico do empreendimento.

No **Quadro 2.2.2.11-7** é apresentado um resumo do potencial espeleológico.

Quadro 2.2.2.11-7 - Potencial espeleológico reavaliado da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina II

Trecho	Potencial Espeleológico	Comprimento	km Inicial	km Final	Unidade Geológica
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	Médio	24,36 km	0,00	24,36	Grupo Serra Grande
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	Médio	24,27 km	0,00	24,27	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	5,10 km	24,27	29,37	Suíte intrusiva Chaval
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,42 km	29,37	29,79	Suíte intrusiva Chaval
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	0,92 km	29,79	30,72	Suíte intrusiva Chaval
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,55 km	30,72	31,27	Suíte intrusiva Chaval
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	27,66 km	0,00	27,66	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Baixo	0,13 km	27,66	27,79	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,82 km	27,79	28,61	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	1,16 km	28,61	29,77	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,28 km	29,77	31,05	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	0,88 km	31,05	31,93	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,47 km	31,93	32,40	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	0,71 km	32,40	33,11	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,57 km	33,11	34,68	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	0,25 km	34,68	34,93	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,40 km	34,93	36,33	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	3,58 km	36,33	39,92	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,22 km	39,92	41,13	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	0,89 km	41,13	42,02	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	3,02 km	42,02	45,04	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	1,37 km	45,04	46,41	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,29 km	46,41	47,70	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	0,58 km	47,70	48,28	Grupo Serra Grande

Trecho	Potencial Espeleológico	Comprimento	km Inicial	km Final	Unidade Geológica
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,28 km	48,28	49,56	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	0,58 km	49,56	50,14	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,79 km	50,14	50,93	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	1,32 km	50,93	52,25	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,69 km	52,25	52,94	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	3,45 km	52,94	56,38	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,62 km	56,38	57,00	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	3,26 km	57,00	60,26	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	2,17 km	60,26	62,44	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	3,50 km	62,44	65,93	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,44 km	65,93	66,38	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	0,89 km	66,38	67,27	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,50 km	67,27	68,77	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	1,32 km	68,77	70,09	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	3,94 km	70,09	74,03	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	1,19 km	74,03	75,22	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	2,55 km	75,22	77,77	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Médio	23,85 km	77,77	101,61	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,30 km	101,61	101,91	Complexo gnáissico-migmatítico Granja
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Baixo	2,19 km	101,91	104,10	Complexo gnáissico-migmatítico Granja
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	2,05 km	104,10	106,15	Formação Poti
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	15,58 km	106,15	121,73	Formação Poti
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	2,65 km	121,73	124,37	Formação Piauí
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	4,10 km	124,37	128,47	Formação Piauí
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	4,64 km	128,47	133,12	Formação Piauí
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	1,22 km	133,12	134,33	Formação Pedra de Fogo
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	27,78 km	134,33	162,11	Formação Pedra de Fogo
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	4,18 km	162,11	166,29	Formação Longá
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	3,24 km	166,29	169,53	Formação Longá
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	19,65 km	169,53	189,18	Formação Longá
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	10,24 km	189,18	199,42	Formação Longá
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Médio	2,22 km	0,00	2,22	Formação Cabeças
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	44,90 km	2,22	47,12	Formação Cabeças
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	3,03 km	47,12	50,15	Formação Cabeças
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	Improvável	0,99 km	50,15	51,14	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Médio	3,04 km	0,00	3,04	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	0,28 km	3,04	3,32	Grupo Serra Grande

Trecho	Potencial Espeleológico	Comprimento	km Inicial	km Final	Unidade Geológica
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Médio	0,67 km	3,32	3,99	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	0,04 km	3,99	4,03	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Médio	1,32 km	4,03	5,35	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	0,28 km	5,35	5,63	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Médio	20,55 km	5,63	26,18	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	0,38 km	0,00	0,38	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,36 km	0,38	0,74	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	0,51 km	0,74	1,24	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	2,54 km	1,24	3,78	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	2,05 km	3,78	5,83	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,50 km	5,83	6,33	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	0,81 km	6,33	7,14	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,91 km	7,14	8,05	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	3,17 km	8,05	11,23	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	3,21 km	11,23	14,44	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	0,96 km	14,44	15,40	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Baixo	13,80 km	15,40	29,20	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Baixo	40,38 km	29,20	69,59	Formação Pimenteiras
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	0,42 km	69,59	70,01	Formação Pimenteiras
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,18 km	70,01	70,19	Formação Pimenteiras
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	1,15 km	70,19	71,33	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	0,27 km	71,33	71,60	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	3,78 km	71,60	75,39	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	1,49 km	75,39	76,88	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	1,07 km	76,88	77,95	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	2,02 km	77,95	79,97	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,51 km	79,97	80,48	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Médio	4,25 km	80,48	84,73	Formação Cabeças

As duas cavidades identificadas e descritas neste estudo já foram inseridas na base CANIE/CECAV e validadas com o Nível 2, conforme a classificação que se segue:

- Nível 0: dado cadastrado sem validação de unidade da federação e município;

- Nível 1: dado, cujas coordenadas situam-se dentro da unidade da federação e do município informado pelo cadastrante. As cavernas cadastradas pelo CECAV encontram-se inseridas nesse nível;
- Nível 2: dado, cujas coordenadas foram coletadas ou conferidas in loco, segundo os procedimentos metodológicos definidos pelo CECAV; e
- Nível 3: dado, cujas coordenadas se referem à caverna de nível 2, devidamente topografada, com mapa inserido e disponibilizado no Cadastro.

Diante do exposto, a premissa inicial proposta para este estudo em manter o traçado da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas fora das áreas de influência de qualquer cavidade natural foi plenamente atendido, após a definição da variante do trecho entre Parnaíba e Tianguá, onde estão localizadas as duas cavidades supracitadas.

Face à grande extensão da LT sobre vegetação densa e escarpas de difícil acesso, torna-se prudente um monitoramento espeleológico para as regiões definidas como sensíveis, através de um treinamento para as equipes de supressão vegetal, visando à adoção de medidas mitigatórias e, por conseguinte, preventivas para eventuais identificações de possíveis cavidades não registradas durante esta etapa de avaliação, garantindo assim, a total proteção do patrimônio espeleológico nacional para esta área de inserção do empreendimento.

2.2.2.12 - Recursos Minerais

2.2.2.12.1 - Introdução

Neste item serão tratados os jazimentos minerais que estão localizados na Área de Estudo da Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas e suas situações legais junto a Agência Nacional de Mineração (ANM - antigo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM). Tais jazimentos serão abordados do ponto de vista factual, ou seja, a partir da análise e divulgação das informações registradas em termos de indícios, ocorrências, jazidas e minas.

Quanto à situação legal dos processos minerários, será apresentada uma quantificação dos títulos minerários relacionando-os com as fases em que os mesmos se encontram e os tipos de substâncias requeridas, assim como o último evento legal ocorrido em cada processo.

Será apresentado, portanto, no presente item, a análise dos casos inseridos na Área de Estudo do empreendimento e também dos que são interceptados pela faixa de servidão de 60 m para os trechos em 500 kV e 40 m para os trechos em 230 kV.

2.2.2.12.2 - Aspectos Metodológicos

Para caracterização das atividades minerárias foi realizada a consulta no dia 03 de Junho de 2018, ao banco de dados do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) da ANM, para obtenção das informações dos processos minerários cadastrados e o *shapefile* correspondente à AE do empreendimento.

Uma vez levantadas as informações das bases de dados secundárias, que incluiu a consulta e interpretação de mapas e imagens de satélite, foi executada a filtragem e tratamento dessas informações em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). A partir de ferramentas de geoprocessamento foi realizada a seleção dos processos minerários cujos polígonos estão total ou parcialmente inseridos na Área de Estudo do empreendimento. Os jazimentos minerários que se encontram nas fases avançadas junto a ANM foram relacionados e tiveram sua distância em relação ao traçado apresentada.

A espacialização dos polígonos das jazidas minerais está representada no **Mapa de Processos Minerários - 3410-00-EIA-MP-2005** no Caderno de Mapas, e as informações sobre a situação legal dos processos será apresentada no decorrer deste diagnóstico.

2.2.2.12.3 - Processos Minerários

A diversidade de substâncias minerais, o grau de dificuldade de seu aproveitamento, o destino da produção obtida, além de aspectos de caráter social, deu ensejo para que fossem disponibilizados no Brasil, as modalidades legais ou regimes de aproveitamento dos recursos minerais, abaixo relacionados.

- Regime de Autorização e Concessão - previsto para todas as substâncias minerais (artigo 2º do Código de Mineração).
- Autorização: visa a realização dos trabalhos necessários à definição da jazida, sua avaliação e à determinação da exequibilidade do seu aproveitamento (art. 14º do Código de Mineração). Depende da outorga de Alvará de Pesquisa.
- Concessão: visa a realização do conjunto de operação coordenada, objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração do minério até seu beneficiamento (art. 36º do Código de Mineração). Depende de Portaria de Lavra.
- Regime de Licenciamento: alternativo para substâncias de emprego imediato na construção civil, argila vermelha, e calcário para corretivo de solos. É facultado, exclusivamente, ao proprietário do solo ou a quem dele obtiver expressa autorização (artigo 2º do Código de Mineração). Depende de licença específica.
- Regime de Permissão de Lavra Garimpeira: aplicado ao aproveitamento das substâncias minerais garimpáveis (artigo 2º do Código de Mineração). Visa à lavra e aproveitamento imediato de substâncias minerais que, em razão da sua dimensão, natureza, localização e utilização econômica, independem de prévios trabalhos de pesquisa. Depende de permissão outorgada.
- Regime de Extração: restrito a substâncias de emprego imediato na construção civil, por órgãos da administração direta ou autárquica da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, para uso exclusivo em obras públicas por eles executadas diretamente (parágrafo único do artigo 2º do Código de Mineração).

Os regimes de Extração e de Permissão de Lavra Garimpeira atendem a públicos bastante específicos: órgãos governamentais e garimpeiros, respectivamente. Outros usuários, como aqueles interessados em substâncias minerais metálicas, substâncias destinadas à industrialização e em água mineral, tem, obrigatoriamente, de utilizar o Regime de Autorização e Concessão.

Contudo, no caso das substâncias de emprego imediato na construção civil, como da argila vermelha e do calcário para uso corretivo de solos, existe a possibilidade de opção entre o Regime de Licenciamento e o Regime de Autorização e Concessão. No caso da opção pelo primeiro, o interessado adquire a licença ambiental na Prefeitura do município e a registra no DNPM, atual ANM.

Ressalta-se que, para que seja verificada a viabilidade do bloqueio da extração minerária nos locais que, porventura, estejam em interferência com o projeto, faz-se necessário o pedido de bloqueio mineral da faixa de servidão da LT, considerando o Parecer PROGE nº 500/2008, que dispõe sobre conflito entre atividades de exploração de recursos minerais e de geração e transmissão de energia elétrica.

2.2.2.12.4 - Identificação dos Processos Minerários Existentes

A seguir, estão as possíveis fases de licenciamento em que uma lavra pode se encontrar, de acordo com o art. 2º do Código de Mineração, que define os regimes de aproveitamento econômico das substâncias minerais:

- **Requerimento de Pesquisa:** Trata da elaboração de um plano de pesquisa em determinada área, sujeita à aprovação da ANM (não existe titular na área requerida).
- **Autorização de Pesquisa:** Após a análise técnica do Requerimento de Pesquisa no Distrito da ANM, da qual poderá ou não resultar algum cumprimento de exigência da parte do requerente, é então aprovado a liberação do Alvará de Pesquisa (titularidade da área de pesquisa).
- **Requerimento de Lavra:** Publicada a aprovação do Relatório Final de Pesquisa, o titular terá prazo determinado para requerer a Concessão de Lavra. O requerimento é acompanhado do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), no qual se exige o projeto técnico e industrial que define o plano de exploração, bem como o estudo de viabilidade econômica do empreendimento, além de mapas e plantas das edificações.
- **Concessão de Lavra:** Estando devidamente analisados e vistoriados, por técnico do Distrito da ANM, o Estudo da Área e o Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) e, cumpridas todas as exigências legais, a área torna-se passível de exploração.

- **Disponibilidade:** Os processos em disponibilidade fazem referência àqueles que extrapolaram os prazos definidos pela ANM e encontram-se disponíveis para prosseguimento do processo por meio de Editais.
- **Licenciamento:** Trata dos processos analisados pelo próprio município onde se localiza a área requerida. Tais processos são apenas informados a ANM, pois tratam de extrações de substâncias menos impactantes e em menor volume (areia, argila, etc.). Não dependem de plano de pesquisa e relatório de pesquisa para iniciar a extração, apenas de registro (na ANM) de licença específica emitida pelo município.
- **Permissão de Lavra Garimpeira (mais complexa liberação):** Visa à lavra e aproveitamento imediato do recurso, que, em razão de sua localização, dimensão, natureza e utilização econômica, não depende de pesquisa, mas de permissão outorgada pela ANM.

2.2.2.12.5 - Processos Minerários na Área de Estudo

Foram identificados ao todo, dentro dos limites da Área de Estudo (AE), 81 processos minerários requeridos na ANM.

Nesse contexto, a partir da base de dados disponibilizada por meio do SIGMINE e SICOM foram tabulados os números de processos, de modo a disponibilizar os seguintes dados: titular da área, substância, área em hectares, unidade da federação, município, situação legal e último evento. O **Quadro 2.2.2.12-1** apresenta as informações dos processos ativos, conforme registros disponibilizados por meio do banco de dados SIGMINE.

Quadro 2.2.2.12-1 - Processos minerários interceptados pela Área de Estudo.

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
800346/2015	Sec LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	49,73	4,16	Autorização de pesquisa	318 - aut pesq/relatorio pesq não apv art 30 ii cm pub em 26/06/2017	Mercurius Engenharia S A	Cascalho	Ubajara	CE
800792/2012	Sec LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	8,81	4,32	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 02/12/2014	Gonçalo Medino de Sousa	Areia	Ibiapina	CE
801080/2010	Sec LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	30,97	3,42	Licenciamento	736 - licen/documento diverso protocolizado em 28/08/2017	Joaquim Lopes de Menezes	Areia	Ibiapina	CE
800328/2017	Sec LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	50	0,00	Requerimento de licenciamento	2095 - req licen/indeferimento com oneração em 14/03/2018	Forosoja Investimentos Agrícolas Ltda Me	Saibro	Tianguá	CE
800042/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	534,63	0,00	Autorização de pesquisa	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 28/07/2017	Forosoja Investimentos Agrícolas Ltda Me	Minério de ferro	Tianguá	CE
800084/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	49,85	1,60	Requerimento de licenciamento	1167 - req licen/protocolo órgão ambiental protocolizado em 28/07/2015	Forosoja Investimentos Agrícolas Ltda Me	Saibro	Tianguá	CE
800140/2010	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1360,02	4,70	Requerimento de pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 08/12/2010	Terrativa Minerai S.a.	Minério de ferro	Viçosa do Ceará	CE
800140/2010	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1360,02	5,87	Requerimento de pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 08/12/2010	Terrativa Minerai S.a.	Minério de ferro	Tianguá	CE
800141/2010	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	684,57	3,10	Requerimento de pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 08/12/2010	Terrativa Minerai S.a.	Minério de ferro	Tianguá	CE
800144/2010	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1950,23	0,00	Requerimento de pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 08/12/2010	Terrativa Minerai S.a.	Minério de ferro	Viçosa do Ceará	CE

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
800166/2018	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	897,75	3,38	Requerimento de pesquisa	100 - req pesq/requerimento pesquisa protocolizado em 09/05/2018	Plenna Materiais de Construção Ltda Epp	Quartzito	Viçosa do Ceará	CE
800167/2018	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1467,78	0,00	Requerimento de pesquisa	100 - req pesq/requerimento pesquisa protocolizado em 09/05/2018	Plenna Materiais de Construção Ltda Epp	Minério de cobre	Viçosa do Ceará	CE
800467/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	999,7	0,96	Requerimento de pesquisa	131 - req pesq/exigência publicada em 23/04/2018	Eunice de Andrade Bahiense da Silva Eireli Me	Quartzito	Viçosa do Ceará	CE
800479/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	952,53	5,76	Autorização de pesquisa	209 - aut pesq/inicio de pesquisa comunicado em 04/06/2018	Pavão Rochas Ornamentais Ltda.	Quartzito	Viçosa do Ceará	CE
800479/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	952,53	5,50	Autorização de pesquisa	209 - aut pesq/inicio de pesquisa comunicado em 04/06/2018	Pavão Rochas Ornamentais Ltda.	Quartzito	Granja	CE
800479/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	952,53	5,76	Autorização de pesquisa	209 - aut pesq/inicio de pesquisa comunicado em 04/06/2018	Pavão Rochas Ornamentais Ltda.	Quartzito	Viçosa do Ceará	CE
800479/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	952,53	5,50	Autorização de pesquisa	209 - aut pesq/inicio de pesquisa comunicado em 04/06/2018	Pavão Rochas Ornamentais Ltda.	Quartzito	Granja	CE
800498/2013	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1161,37	3,84	Requerimento de pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 13/08/2015	Terrativa Minerai S.a.	Fosfato	Cocal	PI
800498/2013	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1161,37	4,95	Requerimento de pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 13/08/2015	Terrativa Minerai S.a.	Fosfato	Granja	PI
800498/2013	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1161,37	3,84	Requerimento de pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 13/08/2015	Terrativa Minerai S.a.	Fosfato	Cocal	PI

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
800498/2013	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1161,37	4,95	Requerimento de pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 13/08/2015	Terrativa Minerais S.a.	Fosfato	Granja	PI
800685/2014	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	32,04	1,51	Licenciamento	742 - licen/prorrogação registro licença autorizada em 29/10/2015	E. Oliveira de Aguiar Me	Areia	Tianguá	CE
800772/2013	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	5	1,97	Requerimento de registro de extração	820 - req ext/requerimento protocolizado em 06/11/2013	Município de Viçosa do Ceará	Areia	Viçosa do Ceará	CE
800941/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	30,04	1,79	Licenciamento	742 - licen/prorrogação registro licença autorizada em 14/03/2016	Forosoja Investimentos Agrícolas Ltda Me	Areia	Tianguá	CE
801032/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1916,05	2,56	Autorização de pesquisa	318 - aut pesq/relatorio pesq não avy art 30 ii cm pub em 04/06/2018	Votorantim Metais S.a	Minério de cobre	Viçosa do Ceará	CE
803008/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	49,61	2,97	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 29/10/2015	NERY SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI ME	Argila	Buriti dos Lopes	PI
803009/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	49,4	3,05	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 07/10/2015	NERY SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI ME	Arenito	Buriti dos Lopes	PI
803023/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1706,04	0,00	Disponibilidade	662 - notificação adm pgto débito multa em 19/10/2012	Vtech Empreendimentos Minerais Ltda	Fosfato	Cocal	PI
803024/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	2000	1,44	Disponibilidade	662 - notificação adm pgto débito multa em 19/10/2012	Vtech Empreendimentos Minerais Ltda	Fosfato	Cocal	PI
803025/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1747,8	0,00	Disponibilidade	310 - disponib/área disponibilidade para pesquisa - edital em 23/09/2014	Vtech Empreendimentos Minerais Ltda	Fosfato	Cocal	PI

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
803025/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1747,8	5,24	Disponibilidade	310 - disponib/área disponibilidade para pesquisa - edital em 23/09/2014	Vtech Empreendimentos Minerais Ltda	Fosfato	Lúis Correia	PI
803029/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	30,13	0,41	Licenciamento	736 - licen/documento diverso protocolizado em 30/03/2017	Edson de Sousa Brito	Saibro	Bom Princípio do Piauí	PI
803034/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	45,81	2,10	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 17/05/2017	NERY SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI ME	Saibro	Buriti dos Lopes	PI
803035/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	45,86	2,92	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 17/05/2017	NERY SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI ME	Saibro	Buriti dos Lopes	PI
803071/2018	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	15,65	2,27	Requerimento de licenciamento	700 - req licen/requerimento licenciamento protoco em 06/06/2018	Antônio Machado da Silva	Arenito	Buriti dos Lopes	PI
803079/2017	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	47,93	2,99	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 02/06/2017	NERY SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI ME	Saibro	Buriti dos Lopes	PI
803129/2016	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	30,13	0,41	Requerimento de licenciamento	2096 - req licen/indeferimento sem oneração em 16/12/2016	Edson de Sousa Brito	Arenito	Bom Princípio do Piauí	PI
803161/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	992,97	4,04	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Cocal	PI
803161/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	992,97	6,27	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Lúis Correia	PI
803163/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	967	2,99	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Cocal	PI

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
803163/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	967	6,16	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Luís Correia	PI
803164/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	993,84	1,79	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Cocal	PI
803164/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	993,84	5,39	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Luís Correia	PI
803165/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	997,76	0,57	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Cocal	PI
803165/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	997,76	4,63	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Luís Correia	PI
803166/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	987,33	0,00	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Eco Stone Mineração Ltda.	Granito	Cocal	PI
803246/2011	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1938,8	2,12	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 16/06/2015	Cpx Piauiense Participações S.a.	Fosfato	Buriti dos Lopes	PI
803246/2011	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1938,8	0,98	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 16/06/2015	Cpx Piauiense Participações S.a.	Fosfato	Bom Princípio do Piauí	PI
803246/2011	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1938,8	1,02	Autorização de pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 16/06/2015	Cpx Piauiense Participações S.a.	Fosfato	Parnaíba	PI
803500/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	4	3,77	Requerimento de licenciamento	736 - licen/documento diverso protocolizado em 12/12/2016	CONSTRUTORA JUREMA LTDA	Laterita	Buriti dos Lopes	PI
803526/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1994,58	0,49	Autorização de pesquisa	667 - parcelamento multa quitado em 29/02/2016	Ronald Santos	Minério de ferro	Buriti dos Lopes	PI

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
803526/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1994,58	0,00	Autorização de pesquisa	667 - parcelamento multa quitado em 29/02/2016	Ronald Santos	Minério de ferro	Bom Princípio do Piauí	PI
803527/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1984,44	0,09	Autorização de pesquisa	667 - parcelamento multa quitado em 29/02/2016	Ronald Santos	Minério de ferro	Buriti dos Lopes	PI
803527/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1984,44	0,00	Autorização de pesquisa	667 - parcelamento multa quitado em 29/02/2016	Ronald Santos	Minério de ferro	Bom Princípio do Piauí	PI
803528/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1966,89	0,04	Autorização de pesquisa	278 - aut pesq/renuncia alvará pesq protocoliz em 27/05/2015	Ronald Santos	Minério de ferro	Buriti dos Lopes	PI
803528/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1966,89	0,00	Autorização de pesquisa	278 - aut pesq/renuncia alvará pesq protocoliz em 27/05/2015	Ronald Santos	Minério de ferro	Bom Princípio do Piauí	PI
803529/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1171,29	0,16	Autorização de pesquisa	278 - aut pesq/renuncia alvará pesq protocoliz em 27/05/2015	Ronald Santos	Minério de ferro	Buriti dos Lopes	PI
803529/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1171,29	0,00	Autorização de pesquisa	278 - aut pesq/renuncia alvará pesq protocoliz em 27/05/2015	Ronald Santos	Minério de ferro	Bom Princípio do Piauí	PI
803529/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	1171,29	0,87	Autorização de pesquisa	278 - aut pesq/renuncia alvará pesq protocoliz em 27/05/2015	Ronald Santos	Minério de ferro	Parnaíba	PI
803604/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	50	0,01	Requerimento de lavra garimpeira	333 - req plg/requerimento lavra garimpeira protocolizado em 06/05/2008	Francisco das Chagas de Sousa	Ametista	Cocal	PI
804498/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	32,36	1,79	Licenciamento	1729 - licen/ral exigência de apresentação em 08/11/2016	CONSÓRCIO TABULEIROS LITORÂNEOS	Laterita	Buriti dos Lopes	PI
804498/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	32,36	0,89	Licenciamento	1729 - licen/ral exigência de apresentação em 08/11/2016	CONSÓRCIO TABULEIROS LITORÂNEOS	Laterita	Parnaíba	PI

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
301106/2011	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	23,57	3,06	Disponibilidade	1828 - disponib/área descartada liberada para edital em 08/01/2013	DADO NÃO CADASTRADO	Dado não cadastrado	Teresina	PI
800083/1992	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	49,88	2,49	Licenciamento	736 - licen/documento diverso protocolizado em 25/03/2014	CERÂMICA CAMPO MAIOR LTDA	Argila	Campo Maior	PI
803007/2007	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	40	0,00	Licenciamento	720 - licen/cumprimento exigência protocolizad em 02/04/2018	CERÂMICA CAMPO MAIOR LTDA	Argila	Campo Maior	PI
803015/2011	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	3,97	3,98	Licenciamento	1729 - licen/ral exigência de apresentação em 08/11/2016	Cooperativa dos Oleiros e Artesãos Em Cerâmica de Campo Maior	Argila	Campo Maior	PI
803017/1997	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	50	4,20	Licenciamento	742 - licen/prorrogação registro licença autorizada em 07/11/2017	Indústria Três Irmãos Ltda.	Argila	Campo Maior	PI
803046/2014	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	967,27	7,09	Autorização de pesquisa	318 - aut pesq/relatorio pesq não apv art 30 ii cm pub em 21/03/2017	Helder Pinheiro Teles de Vasconcelos	Minério de ferro	Piripiri	PI
803050/2001	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	50	0,11	Licenciamento	1729 - licen/ral exigência de apresentação em 08/11/2016	CERÂMICA SURUBIM LTDA.	Argila p/cer. Vermelh	Altos	PI
803051/2018	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	27,5	5,24	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 12/06/2018	Agropecuária Jota Coelho Ltda.	Areia	Piripiri	PI
803111/2015	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	994,64	4,40	Autorização de pesquisa	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 31/01/2018	Cmn Central Mineral do Nordeste Ltda	Minério de ferro	Piripiri	PI
803124/2012	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	49,31	2,70	Concessão de lavra	436 - conc lav/documento diverso protocolizado em 29/01/2018	Gilberto Gomes de Medeiros Eireli Me	Água mineral	Teresina	PI

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
803128/2017	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	30,58	5,34	Requerimento de licenciamento	2095 - req licen/indeferimento com oneração em 24/10/2017	Agropecuária Jota Coelho Ltda.	Areia	Piripiri	PI
803150/2013	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	956,19	3,45	Autorização de pesquisa	318 - aut pesq/relatorio pesq não apv art 30 ii cm pub em 13/03/2017	Ical Indústria de Calcinação Ltda.	Quartzo	Piripiri	PI
803166/2013	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	989,6	0,64	Autorização de pesquisa	290 - aut pesq/relatorio pesq final apresentado em 24/04/2015	Narita Mineração Ltda	Diabásio	Piripiri	PI
803169/2017	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	40,34	5,37	Requerimento de licenciamento	700 - req licen/requerimento licenciamento protoco em 21/09/2017	Ricardo de Castro Barbosa	Areia	Piripiri	PI
803220/2008	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	125,04	5,29	Disponibilidade	312 - disponib/habilit edital disponibi p/pesq em 18/02/2015	MINERADORA SANTA CATARINA COMÉRCIO E INDÚSTRIA DE PEDRAS PRECIOSAS LTDA.	Minério de ferro	Piripiri	PI
803524/2012	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	1997,85	5,99	Autorização de pesquisa	250 - aut pesq/exigência publicada em 19/04/2018	Helder Pinheiro Teles de Vasconcelos	Minério de ferro	Piripiri	PI
803795/2008	LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	26,43	2,90	Requerimento de lavra	365 - req lav/cumprimento exigência protocoliz em 11/11/2014	Mineração União Ltda.	Água mineral	Teresina	PI
800029/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,92	0,12	Requerimento de licenciamento	783 - req licen/desistência homologa publicado em 01/06/2018	Cortez Engenharia Ltda	Saibro	Ubajara	CE
800029/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,92	0,00	Requerimento de licenciamento	783 - req licen/desistência homologa publicado em 01/06/2018	Cortez Engenharia Ltda	Saibro	Tianguá	CE
800141/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,99	0,00	Autorização de pesquisa	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 31/01/2018	Roney Marcos Fontenele Macedo	Água mineral	Tianguá	CE

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
800142/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,98	0,00	Autorização de pesquisa	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 31/01/2018	Roney Marcos Fontenele Macedo	Água mineral	Tianguá	CE
800143/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	1849,69	0,00	Requerimento de pesquisa	131 - req pesq/exigência publicada em 20/06/2016	Raimundo Nonato Gomes da Frota	Fosfato	Tianguá	CE
800218/2014	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,99	0,38	Requerimento de lavra	1398 - req lav/licença ambiental protocolizada em 23/10/2017	AGROINDUSTRIAL DE BEBIDAS MINERAQUA DA SERRA EIRELI ME	Água mineral	Tianguá	CE
800276/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,46	0,00	Licenciamento	694 - pagamento vistoria fiscalização efetuado em 19/07/2017	Lomacón Locação e Construção Ltda	Saibro	Ubajara	CE
800277/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	45,81	0,67	Requerimento de licenciamento	1860 - req licen/plano de lavra protocolizado em 24/08/2015	Lomacón Locação e Construção Ltda	Saibro	Ubajara	CE
800307/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	2,76	0,58	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 09/10/2015	Jose Claudohleder Cardoso de Vasconcelos	Areia	Tianguá	CE
800316/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	4,65	6,68	Requerimento de licenciamento	2095 - req licen/indeferimento com oneração em 19/06/2017	Raimundo Nonato Lima	Saibro	Ubajara	CE
800326/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	19,31	1,32	Requerimento de licenciamento	1155 - req licen/exigência publicada em 20/08/2015	Lomacón Locação e Construção Ltda	Saibro	Tianguá	CE
800347/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	45,49	0,34	Requerimento de licenciamento	1155 - req licen/exigência publicada em 08/10/2015	Lomacón Locação e Construção Ltda	Saibro	Tianguá	CE
800389/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	4,72	3,03	Requerimento de licenciamento	1155 - req licen/exigência publicada em 26/07/2017	Jovencio Carlos de Araújo	Saibro	Tianguá	CE
800573/2013	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,07	0,86	Autorização de pesquisa	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 23/01/2015	Cromo Construções Ltda	Saibro	Ubajara	CE

Processo	Trecho	Área (ha)	Distância para LT (km)	Fase	Último Evento	Requerente	Substância	Municípios	UF
800737/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,09	1,78	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 13/05/2016	Lomacon Locação e Construção Ltda	Saibro	Tianguá	CE
800738/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	49,23	0,00	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 13/05/2016	Lomacon Locação e Construção Ltda	Saibro	Tianguá	CE
800911/2011	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	5,19	1,11	Requerimento de lavra	1788 - req lav/desistencia direito req lavra homologada pub em 19/04/2017	Mr2 Serviços e Infraestrutura Ltda	Areia	Ubajara	CE
800912/2011	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	5,69	0,44	Autorização de pesquisa	294 - aut pesq/homologa renúncia alv pub em 24/01/2017	Mr2 Serviços e Infraestrutura Ltda	Areia	Ubajara	CE
800913/2011	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	6,77	1,87	Autorização de pesquisa	294 - aut pesq/homologa renúncia alv pub em 24/01/2017	Mr2 Serviços e Infraestrutura Ltda	Areia	Tianguá	CE
803040/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	3,08	0,92	Requerimento de licenciamento	1154 - req licen/documento diverso protocolizado em 30/03/2016	Raimundo Helio Araújo Pimentel	Areia	Piripiri	PI
803144/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	968,25	0,61	Autorização de pesquisa	641 - aut pesq/multa aplicada-tah em 06/10/2017	Poligomapper Topografia e Assessoria Em Meio Ambiente Ltda Me	Minério de ferro	Piripiri	PI
803180/2014	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	3,46	3,75	Licenciamento	742 - licen/prorrogação registro licença autorizada em 19/10/2016	Abs Mineração e Construção	Areia	Domingos Mourão	PI
803144/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	968,25	0,61	Autorização de pesquisa	641 - aut pesq/multa aplicada-tah em 06/10/2017	Poligomapper Topografia e Assessoria Em Meio Ambiente Ltda Me	Minério de ferro	Piripiri	PI

2.2.2.12.5.1 - Situação (Fase) dos Processos Minerários na AE

Ao analisar os processos e as substâncias requeridas na ANM para a área de estudo (AE) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas observa-se que a maioria dos processos identificados encontra-se em fase de Autorização de Pesquisa (26 processos), seguidos por processos em fase de Licenciamento (22 processos), em fase de Requerimento de Licenciamento (13 processos), em fase de Requerimento de Pesquisa (9 processos), em fase de Disponibilidade (5 processos), em fase de Requerimento de Lavra (3 processos), em fase de Concessão de Lavra (1 processo), Requerimento de Lavra Garimpeira (1 processo), e Requerimento de Registro de Extração (1 processo) (Figura 2.2.2.12-1 e Quadro 2.2.2.12-2).

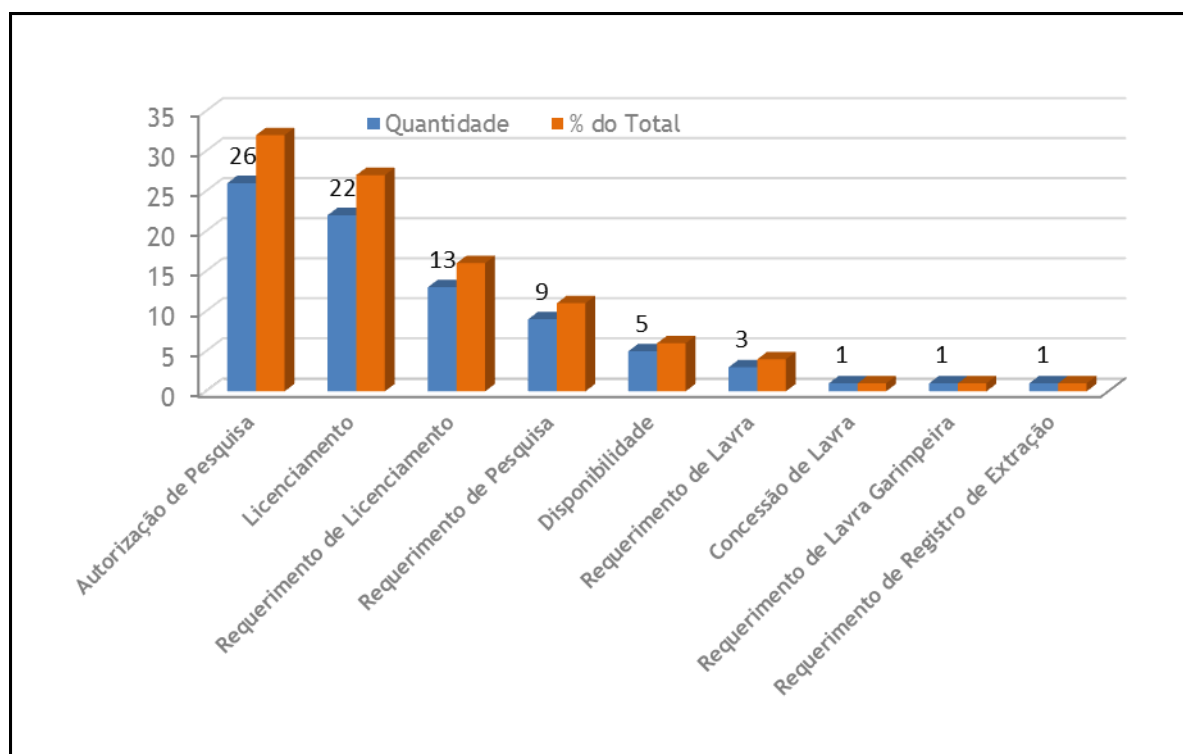


Figura 2.2.2.12-1 - Quantitativo do número de processos, por fase na ANM, interceptados pela AE da LT.

Quadro 2.2.2.12-2 - Processos minerários identificados por fase na AE da Linha de Transmissão.

Fase	Quantidade	% do Total
Autorização de Pesquisa	26	32,10%
Licenciamento	22	27,16%
Requerimento de Licenciamento	13	16,05%
Requerimento de Pesquisa	9	11,11%
Disponibilidade	5	6,17%
Requerimento de Lavra	3	3,70%
Concessão de Lavra	1	1,23%
Requerimento de Lavra Garimpeira	1	1,23%
Requerimento de Registro de Extração	1	1,23%
Total Geral		81

2.2.2.12.5.2 - Substâncias Exploradas na AE

Ao analisar as substâncias requeridas de acordo com os processos minerários na ANM que são interceptados na área de estudo da Linha de Transmissão, observa-se 16 diferentes substâncias (mais uma não informada), sendo elas em ordem decrescente: Areia (16 processos), Saibro (13 processos), Minério de ferro (13 processos), Fosfato (7 processos), Granito (5 processos), Argila (5 processos), Água mineral (5 processos), Quartzito (3 processos), Arenito (3 processos), Laterita (2 processos), Minério de cobre (2 processos), Ametista (1 processo), Argila para cerâmica (1 processo), Cascalho (1 processo), Diabásio (1 processo), Quartzito (1 processo) e Não identificado (1 processo).

A distribuição das substâncias está expressa no Quadro 2.2.2.12-3. A Figura 2.2.2.12-2 demonstra a relação de títulos minerários por tipo de substância explorada.

Quadro 2.2.2.12-3 - Processos minerários identificados por substância na AE servidão da Linha de Transmissão.

Substância	Quantidade	% do Total
AMETISTA	1	1,23%
ARGILA P/CER. VERMELH	1	1,23%
CASCALHO	1	1,23%
DADO NÃO CADASTRADO	1	1,23%
DIABÁSIO	1	1,23%
QUARTZO	1	1,23%
LATERITA	2	2,47%
MINÉRIO DE COBRE	2	2,47%
ARENITO	3	3,70%
QUARTZITO	3	3,70%
ÁGUA MINERAL	5	6,17%
ARGILA	5	6,17%
GRANITO	5	6,17%
FOSFATO	7	8,64%
MINÉRIO DE FERRO	13	16,05%
SAIBRO	16	19,75%
AREIA	14	17,29%
Total Geral	81	

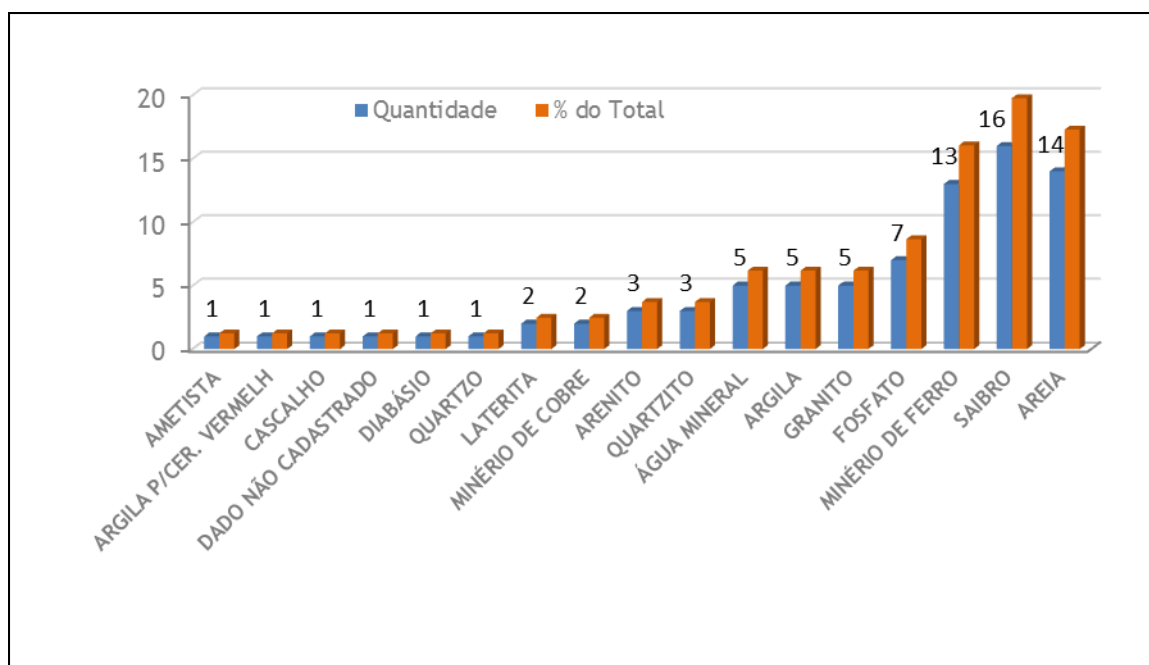


Figura 2.2.2.12-2 - Quantitativo de substâncias por processos em andamento na ANM interceptados pela AE da Linha de Transmissão.

Diante dos dados obtidos e da análise do gráfico, pode-se observar que a areia é a substância mais explorada na Área de Estudo. Além disso, destacam-se, também, a exploração de Saibro e Minério de ferro, que juntamente com os jazimentos de fosfato, representam mais de 60% dos títulos minerários identificados.

2.2.2.12.5.3 - Processos Minerários Seccionados pela Faixa de Servidão

Os processos minerários que serão interferidos pela faixa de servidão da LT se encontram apresentados no **Quadro 2.2.2.12-4**. Foram identificados 18 processos minerários neste contexto, sendo 12 deles ao longo do trecho da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, 06 no trecho da LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2).

Quadro 2.2.2.12-4 - Processos minerários seccionados pela faixa de servidão da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III.

Processo	Área do Processo(ha)	Área Interceptada pela faixa de servidão (ha)	Fase	Último Evento	Substância	Trecho
800042/2015	534,91	6,29	Autorização de Pesquisa	264 - Aut pesq/pagamento tah efetuado em 28/07/2017	Minério de Ferro	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
800141/2016	50,01	1,27	Autorização de Pesquisa	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 31/01/2018	Água Mineral	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)
800142/2016	50,00	2,96	Autorização de Pesquisa	264 - aut pesq/pagamento tah efetuado em 31/01/2018	Água Mineral	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)
800143/2016	1850,58	47,15	Requerimento de Pesquisa	131 - req pesq/exigência publicada em 20/06/2016	Fosfato	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)
800144/2010	1951,64	3,75	Requerimento de Pesquisa	157 - req pesq/desistência homologada pub em 08/12/2010	Minério de Ferro	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
800167/2018	1468,89	23,38	Requerimento de Pesquisa	100 - req pesq/requerimento pesquisa protocolizado em 09/05/2018	Minério de Cobre	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
800276/2015	49,48	0,22	Licenciamento	694 - pagamento vistoria fiscalização efetuado em 19/07/2017	Saibro	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)
800328/2017	49,26	2,51	Requerimento de Licenciamento	2095 - req licen/indeferimento com oneração em 14/03/2018	Saibro	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)
800738/2015	40,07	2,75	Licenciamento	730 - licen/licenciamento autorizado publicado em 13/05/2016	Saibro	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)
803007/2007	1707,90	18,79	Licenciamento	720 - licen/cumprimento exigência protocolizad em 02/04/2018	Argila	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
803023/2008	1749,71	17,24	Disponibilidade	662 - notificação adm pgto débito multa em 19/10/2012	Fosfato	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
803025/2008	50,07	1,65	Disponibilidade	310 - disponib/área disponibilidade para pesquisa - edital em 23/09/2014	Fosfato	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
803166/2015	988,44	7,60	Autorização de Pesquisa	236 - aut pesq/documento diverso protocolizado em 28/09/2017	Granito	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)

Processo	Área do Processo(ha)	Área Interceptada pela faixa de servidão (ha)	Fase	Último Evento	Substância	Trecho
803526/2012	1997,47	34,27	Autorização de Pesquisa	667 - parcelamento multa quitado em 29/02/2016	Minério de Ferro	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
803527/2012	1987,39	28,36	Autorização de Pesquisa	667 - parcelamento multa quitado em 29/02/2016	Minério de ferro	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
803528/2012	1969,97	4,21	Autorização de pesquisa	278 - aut pesq/renuncia alvará pesq protocoliz em 27/05/2015	Minério de Ferro	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
803529/2012	1173,13	10,97	Autorização de Pesquisa	278 - aut pesq/renuncia alvará pesq protocoliz em 27/05/2015	Minério de Ferro	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)
803604/2008	50,06	0,03	Requerimento de Lavra Garimpeira	333 - req plg/requerimento lavra garimpeira protocolizado em 06/05/2008	Ametista	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)

São consideradas atividades minerárias em fase avançada, os processos com: concessão de lavra, requerimento de lavra, requerimento de lavra garimpeira e requerimento de registro de extração. Por meio da análise espacial dos dados é possível observar que existe 01 processo com Requerimento de Lavra Garimpeira na faixa de servidão, onde a substância extraída é a ametista. Esta área demanda maior atenção, já que seu licenciamento está quase ou completamente finalizado.

Também foram identificados 04 processos minerários em estágio de Licenciamento, interceptados pela faixa de servidão. Estes processos são normalmente liberados pelos municípios, uma vez que são áreas menores ou de baixa extração mineral. Embora de pequenos volumes, estes processos denotam uma atenção especial, devido à possibilidade de alterações nas atividades minerárias destas áreas.

2.2.2.12.6 - Considerações Finais

Devido ao próprio contexto geológico do empreendimento, inserido quase integralmente na Bacia Sedimentar do Parnaíba, cujos substratos estão representados por arenitos e folhelhos, com raras ocorrências de rochas ígneas e metaígneas, os processos minerários são escassos na Área de Estudo - AE, sendo identificados 81 processos junto a ANM. A grande maioria está requerida para extração de areia e saibro, estando então em conformidade com os litotipos presentes na Área de Estudo.

A partir da análise dos processos minerários existentes na Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foram identificados 18 processos interceptados diretamente pela faixa de servidão. Nenhum destes processos minerários possui Concessão de Lavra pela ANM, não apresentando desta forma, impedimentos para a instalação do empreendimento, evitando indenizações onerosas, uma vez que não existem minas em produção interceptadas pelos traçados.

Recomenda-se atenção também aos processos em fase de Licenciamento direto pelos municípios, podendo ser necessário o estudo de alternativas para evitar o impacto junto a estas áreas ou mesmo indenização do requerente, haja vista os processos minerários estarem vinculados às substâncias argila e saibro.

2.2.3 - Meio Biótico

2.2.3.1 - Caracterização dos Ecossistemas

Para atendimento do Termo de Referência emitido pelo IBAMA, foram caracterizados, por meio de levantamentos de dados primários e secundários, os ecossistemas significativos presentes na Área de Estudo do Meio Biótico, indicando as fitofisionomias existentes na área, o que é apresentado no item 2.2.3.2 - Flora. Neste item, é apresentada ainda a sua distribuição, indicação das fitofisionomias, do estágio de sucessão da vegetação e a relevância na biota regional.

O item 2.2.3.2 - Flora apresenta ainda a identificação das Áreas de Preservação Permanente (APP) definidas pela legislação aplicável. A espacialização dessa informação pode ser visualizada no Mapa de Uso e Cobertura do Solo e Áreas de Preservação Permanente - 3410-00-EIA-MP-3003, apresentado no Caderno de Mapas.

A identificação e caracterização das Unidades de Conservação e as Áreas Prioritárias para Conservação por legislação específica no âmbito federal, estadual e municipal, localizadas na Área de Estudo (AE) e as respectivas distâncias em relação à diretriz preferencial de traçado se encontram apresentadas no item 2.2.3.1.1 - Unidades de Conservação e no item 2.2.3.1.2 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

2.2.3.1.1 - Unidades de Conservação

Este item tem por objetivo apresentar um diagnóstico das Unidades de Conservação da área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, que localiza-se na região nordeste do país, percorrendo parte do território de 16 municípios dos estados do Piauí e Ceará.

2.2.3.1.1.1 - Contextualização

O Artigo 225, Parágrafo 1º, Inciso III, da Constituição Federal determina que é atribuição do Estado a definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo *“a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção”*.

O Inciso III, por sua vez, é regulamentado pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que também define como Unidades de Conservação (UCs) os espaços territoriais e seus recursos ambientais, legalmente instituídos pelo Poder Público, sob regime especial de administração, com objetivos de conservação e limites definidos.

Ainda segundo essa Lei, as UCs dividem-se em 02 (dois) grupos, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável.

O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais (aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos mesmos), com exceção dos casos previstos na Lei do SNUC. O grupo das UCs de Proteção Integral é composto pelas categorias:

- Estação Ecológica;
- Reserva Biológica;
- Parque Nacional;
- Monumento Natural;
- Refúgio de Vida Silvestre.

As Unidades de Uso Sustentável, por sua vez, têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Define-se como uso sustentável (inciso XI do Artigo 2º da Lei do SNUC) a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

O grupo das UCs de Uso Sustentável é composto pelas categorias:

- Área de Proteção Ambiental (APA);
- Área de Relevante Interesse Ecológico;
- Floresta Nacional;

- Reserva Extrativista;
- Reserva de Fauna;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Conforme previsto no Artigo 25 da Lei do SNUC, as unidades de conservação, exceto APA e RPPN, devem possuir uma zona de amortecimento (ZA). O órgão responsável pela administração da unidade estabelecerá normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da zona de amortecimento de uma unidade de conservação.

De acordo com o Artigo 2 da Lei do SNUC, zona de amortecimento (ZA) é o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

O Plano de Manejo (documento técnico em que se estabelecem as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais de uma UC) deve abranger a área da unidade de conservação e sua zona de amortecimento. Normalmente, a ZA é estabelecida em Plano de Manejo, contudo, no caso de UCs que não possuam Plano de Manejo, segundo o MMA, de acordo com a nova regra, nos casos de empreendimento de significativo impacto ambiental, sujeitos a EIA/RIMA, a ZA a ser considerada é de três mil metros a partir do limite da UC. O Artigo 1° da Resolução CONAMA n°428, de 17 de dezembro de 2010, prevê que o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, fundamentados em EIA/RIMA e que possam afetar alguma Unidade de Conservação (UC) ou sua respectiva Zona de Amortecimento (ZA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação. A Resolução em questão foi alterada em seu Artigo 1°, § 2°, pela Resolução CONAMA n°473, de 11 de dezembro de 2015, a qual apresenta que o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, está sujeito ao mesmo procedimento citado acima, no Artigo 1° da Resolução n° 428/2010, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas.

2.2.3.1.1.2 - Metodologia

O levantamento das UCs foi realizado a partir de consultas às bases de dados de sítios eletrônicos dos órgãos gestores competentes, como o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), para as UCs federais, Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMAR - PI), CNIP (Centro Nacional de Informações sobre Plantas), para as UCs estaduais, e ainda por meio de consultas às prefeituras dos municípios interceptados pelo empreendimento (ligações e e-mails) em busca de informações sobre UCs municipais. Neste estudo foram consideradas todas as UCs cujos limites (da Unidade ou Zona de Amortecimento) estejam inseridos nos municípios interceptados pela diretriz da LT.

Para cada UC foram buscadas as seguintes informações: nome e categoria; Decreto de criação; Plano de Manejo; Localização e limites geográficos da UC e de sua ZA. Ademais, foram calculadas as distâncias entre a LT e as UCs e suas respectivas ZAs, com base no trecho de maior proximidade entre a UC e a diretriz do traçado da LT. Estas informações foram utilizadas para formação de um banco de dados e para a elaboração de um mapa para análise espacial relacionadas às UCs e à LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

2.2.3.1.1.3 - Resultados

Nos municípios interceptados pelo empreendimento, foram identificadas 08 (oito) Unidades de Conservação. Destas, 04 (quatro) são de Proteção Integral e 04 (quatro) de Uso Sustentável. A diretriz preferencial do traçado se sobrepõe à área da APA Serra da Ibiapaba, que é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável e sem Zona de Amortecimento. Também foi identificada sobreposição do traçado com as Zonas de Amortecimento de três Unidades de Conservação, o Parque Nacional do Ubajara, o Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição (ambas de Proteção Integral) e a Floresta Nacional Palmares (de Uso Sustentável). As UCs levantadas são apresentadas no **Quadro 2.2.3.1-1**. A localização das UCs identificadas é apresentada no **Mapa de Unidades de Conservação - 3410-00-EIA-MP-3001**, no **Caderno de Mapas**. A identificação e a descrição das UCs foram realizadas de acordo com a disponibilidade de informações junto aos órgãos competentes (ICMBio, SEMACE, SEMAR - PI, CNIP) e demais fontes consultadas (ligações e e-mails para as prefeituras), conforme exposto no item de metodologia. O detalhamento das UCs contemplou a descrição de cada uma das áreas, com foco nos objetivos de criação das mesmas e nas normas que presidem o uso da área e manejo dos recursos naturais.

Quadro 2.2.3.1-1 - Unidades de Conservação identificadas na área de estudo para implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas (Onde: US=Uso Sustentável; PI = Proteção Integral).

Unidade de Conservação (UC)	Municípios de Localização	Área (ha)	Administração	Decreto ou Lei de Criação e/ou Alteração (data de publicação)	Bioma	Plano de Manejo	Tipo de Proteção	Interseção entre LT e UC (km)	Distância entre a UC e a LT (km)	Definição do limite da ZA	Interseção entre LT e da ZA (km)
Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Ibiapaba	Batalha, Bom Princípio do Piauí, Brasileira, Buriti dos Lopes, Buriti dos Montes, Caraúbas do Piauí, Caxingó, Cocal, Cocal dos Alves, Domingos Mourão, Juazeiro do Piauí, Lagoa de São Francisco, Luís Correia, Milton Brandão, Pedro II, Piracuruca, Piripiri, São João da Fronteira, São José do Divino, Sigefredo Pacheco (PI); Chaval, Coreaú, Croatá, Granja, Ibiapina, Moraújo, Tianguá, Uruoca, Viçosa do Ceará (CE)	1.628.424,61	Federal (ICMBio)	Decreto S/N, 26/11/1996	Cerrado/Caatinga	Sim	US	164,97	Não se Aplica	Não Possui	Não se Aplica
Parque Estadual das Carnaúbas	Viçosa do Ceará e Granja (CE)	10.005,14	Estadual (SEMACE)	Decreto N° 28.154, 15/02/2006	Caatinga	Não Possui	PI	Não Intercepta-	23,43	3 km (Resolução CONAMA 428/2010)	Não Intercepta-
RPPN Paulino Veloso Camêlo	Tianguá (CE)	120,19	Federal (ICMBio)	Portaria N° 43, 08/06/2010	Caatinga	Não Possui	US	Não Intercepta-	13,48	Não Possui	Não Intercepta-
Parque Nacional de Ubajara	Ubajara, Frecheirinha, Tianguá, Ibiapina (CE)	6.288,00	Federal (ICMBio)	Decreto N° 45.954, 30/04/1959 (Criação); Decreto N° 72.144, 26/04/1973 (Alteração); Decreto S/N, 13/12/2002 (Ampliação)	Caatinga	Sim	PI	Não Intercepta	10,17	Zona de Amortecimento Estabelecida em Plano de Manejo	62,78
Parque Nacional de Sete Cidades	Piracuruca e Brasileira (PI)	6.221,48	Federal (ICMBio)	Decreto N° 50.744, 08/06/1961	Caatinga	Sim	PI	Não Intercepta-	11,48	3 km (Resolução CONAMA 428/2010)	Não Intercepta-
Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição	Piripiri (PI)	28,65	Municipal			Não Localizado	PI	Não Intercepta	0,51	3 km (Resolução CONAMA 428/2010)	6,25
Floresta Nacional de Palmares	Altos (PI)	168,37	Federal (ICMBio)	Decreto S/N, 21/02/2005	Caatinga	Não Possui	US	Não Intercepta	2,11	3 km (Resolução CONAMA 428/2010)	4,85
RPPN Santa Maria de Tapuã	Teresina (PI)	238,00	Federal (ICMBio)	Portaria N° 98-N, 24/11/1999	Caatinga	Não Possui	US	Não Intercepta	12,32	Não Possui	Não Intercepta

2.2.3.1.1.3.1 - Unidades de Conservação de Proteção Integral

Das 04 (quatro) Unidades de Conservação de Proteção Integral localizadas nos municípios por onde passa a LT, 02 (duas) possuem administração federal, sendo administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 01 (uma) possui administração estadual, pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) e 01 (uma) possui administração municipal, pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Defesa Civil (SEMAD). O detalhamento das UCs levantadas é apresentado a seguir.

2.2.3.1.1.3.1.1 - Parque Estadual das Carnaúbas

Criado pelo Decreto nº 28.154, de 15 de fevereiro de 2006 (**Anexo 2.2.3.1-1**), o Parque Estadual das Carnaúbas, com área de aproximadamente 10.005 ha, localiza-se nos municípios de Granja e Viçosa do Ceará, no Estado do Ceará.

Segundo o decreto de criação, o Parque tem como objetivo a preservação de áreas representativas do bioma Caatinga, inclusive nascentes de rios nos municípios de Granja e Viçosa do Ceará e a conservação de espécies da flora e fauna endêmicas da região. Os municípios de Granja e Viçosa do Ceará são considerados de alta importância biológica, uma vez que abrigam vegetação de caatinga ainda em condições semiprimitivas, com espécies raras e ameaçadas de extinção.

O Parque Estadual das Carnaúbas não será interceptado pelo eixo da LT, que ficará situado a 23,43 km do empreendimento e, portanto, fora também do limite definido para a Zona de Amortecimento, de 3 km a partir do limite da UC, segundo a Resolução CONAMA nº 428/2010.

2.2.3.1.1.3.1.2 - Parque Nacional de Ubajara

Foi criado pelo Decreto nº 45.954, de 30 de abril de 1959 (**Anexo 2.2.3.1-2**), inicialmente com área aproximada de 4.000 ha, mas teve seus limites revistos no Decreto nº 72.144, de 26 de abril de 1973 (**Anexo 2.2.3.1-3**) e, em 2002 e, teve seus limites ampliados pelo Decreto S/N, de 13 de dezembro (**Anexo 2.2.3.1-4**), passando então a aproximadamente 6.280 ha de área.

De acordo com o Plano de Manejo do Parque Nacional de Ubajara (**Anexo 2.2.3.1-5**), a Unidade localiza-se a noroeste do Estado do Ceará, nos municípios de Ubajara, Frecheirinha, Ibiapina e Tianguá e tem como objetivo a preservação de ecossistemas naturais e formações geológicas da região. O Parque se constitui em uma área ecologicamente importante para o Ceará, abrangendo

563 ha de exuberantes faixas vegetacionais. De uma forma geral, o Parque apresenta elementos da mata primitiva, com espécies autóctones, subespontâneas, inclusive frutíferas exóticas, como também das matas secundárias ou capoeiras. Além de apresentar como característica marcante da região a abundância de seus recursos hídricos, com vários riachos, perenes ou intermitentes, juntando-se e formando o rio Ubajara que, atravessa áreas de clima semiárido, até lançar-se no rio Coreaú. Mas a característica que mais se sobressai na hidrografia é sua drenagem subterrânea. Na gruta de Ubajara, escavada pela erosão nas rochas, o riacho Mucuripe atravessa as galerias e salas mais profundas, continuando depois seu curso subterrâneo.

Ainda segundo o Plano de Manejo, o Parque apresenta uma excelente diversidade da fauna em proporção à sua área territorial, embora seja relativamente pobre nos registros de endemismos. Foram encontrados registros de endemismos regionais para a herpetofauna (um lagarto semi-fossorial da família Microteidae) e de roedores (o mocó e o rabudo). A Unidade abriga também algumas espécies ameaçadas de extinção como o tamanduá-mirim e felinos como o gato-do-mato-pequeno e a onça-parda. Quanto às aves, foram registradas cinco espécies endêmicas do Nordeste Brasileiro (o periquito-da-caatinga, o pica-pau-anão-pintalgado, o arapaçu-do-Nordeste, o golinha e o galo-de-campina) e duas estão ameaçadas de extinção: a Maria-do-Nordeste, que figura nas categorias vulnerável e rara, devido à sua distribuição fragmentada, e o pintassilgo-do-Nordeste, espécie que se encontra sob forte pressão de captura para o comércio ilegal.

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas dista 10,17 km do Parque Nacional de Ubajara, porém, a zona de amortecimento da Unidade, estabelecida no Plano de Manejo, será interceptada em uma extensão total de 62,78 km.

2.2.3.1.1.3.1.3 - Parque Nacional de Sete Cidades

O Parque Nacional de Sete Cidades, criado pelo Decreto n° 50.744, de 08 de junho de 1961 (**Anexo 2.2.3.1-6**), com área aproximada de 6.221 ha, situado nos municípios de Piracuruca e Brasileira, no nordeste do Estado do Piauí, tem como objetivo a preservação de ecossistemas naturais, monumentos geológicos e belezas cênicas, segundo o decreto de criação.

O decreto de criação da APA Serra da Ibiapaba cita como Zonas de Usos Especiais os seguintes Parques: Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição e Parque Nacional de Sete Cidades. Nos termos da Resolução CONAMA n° 10/1988, são consideradas Zonas de Usos Especiais, outra

Unidade de Conservação, de manejo, ou outras situações especiais de proteção ambiental na área decretada pela Unidade, administradas pelo Poder Público.

De acordo com o Plano de Manejo do Parque Nacional de Sete Cidades (Anexo 2.2.3.1-7), na maior parte do Parque encontra-se espécies típicas do cerrado tais como a lixeira (*Curatella americana*), o murici (*Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima blanchetiana*), o bacuri (*Platonia insignis*), o cascudo (*Terminalia fagiflora*), a faveiro (*Parkia platycephala*) e o pau-terra (*Qualea grandiflora*). Entretanto, do ponto de vista florístico, ocorrem na área espécies características de formações tais como a caatinga e a floresta decídua.

O Plano de Manejo cita também que no Parque encontram-se, por exemplo, o veado-mateiro (*Mazama americana*) de ocorrência normal na mata latifoliada, a iguana (*Iguana iguana*) e o mocó (*Kerodon rupestres*), roedor mais tipicamente encontrado nas áreas rupestres da caatinga. A fauna desta Unidade, pelo menos originariamente, deveria ser mais rica do que aquelas encontradas no cerrado típico, uma vez que deveria abrigar espécies de outras comunidades, porém, muitas das espécies que ocorriam na região já desapareceram.

O Parque Nacional de Sete Cidades não será interceptado pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, distando 11,48 km da LT. A zona de amortecimento desta UC não foi definida em seu Plano de Manejo, então, de acordo com a Resolução CONAMA 428/2010, o limite definido para a ZA é de 3 km a partir do limite da Unidade, que também não será interceptado pela LT.

2.2.3.1.1.3.1.4 - Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição

O Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição se localiza no município de Piripiri, no Estado do Piauí, com uma área de pouco mais de 28 ha.

Além de busca pela internet, foram realizadas consultas com a prefeitura do município de Piripiri, através de ligações e de e-mails, porém durante a elaboração do presente diagnóstico, não foi possível obter informações sobre a existência de Plano de Manejo e Decreto de criação do Parque.

O decreto de criação da APA Serra da Ibiapaba cita como Zonas de Usos Especiais os seguintes Parques: Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição e Parque Nacional de Sete Cidades. Nos termos da Resolução CONAMA nº 10/1988, são consideradas Zonas de Usos Especiais outra

Unidade de Conservação, de manejo, ou outras situações especiais de proteção ambiental na área decretada pela Unidade, administradas pelo Poder Público. A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas dista 0,51 km do Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição, porém, o limite definido para a zona de amortecimento da Unidade, de 3 km a partir do limite da UC, segundo a Resolução CONAMA 428/2010, será interceptado em uma extensão total de 6,25 km.

2.2.3.1.1.3.2 - Unidades de Conservação de Uso Sustentável

As quatro Unidades de Conservação de Uso Sustentável localizadas nos municípios interceptados pela LT possuem administração federal, sendo administradas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). As UCs levantadas são apresentadas com maior detalhamento a seguir.

2.2.3.1.1.3.2.1 - Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Ibiapaba

Criada pelo Decreto S/N, de 26 de novembro de 1996 (**Anexo 2.2.3.1-8**), a Área de Proteção Ambiental Serra da Ibiapaba, com área aproximada de 1.628.424 ha, se localiza na biorregião do Complexo da Serra Grande, localizada nos municípios de Batalha, Bom Princípio do Piauí, Brasileira, Buriti dos Lopes, Buriti dos Montes, Caraúbas do Piauí, Caxingó, Cocal, Cocal dos Alves, Domingos Mourão, Juazeiro do Piauí, Lagoa de São Francisco, Luís Correia, Milton Brandão, Pedro II, Piracuruca, Piripiri, São João da Fronteira, São José do Divino, Sigefredo Pacheco, no Estado do Piauí; Chaval, Coreau, Croatá, Granja, Ibiapina, Moraújo, Tianguá, Uruoca, Viçosa do Ceará, no Estado do Ceará.

De acordo com o decreto de criação, a APA da Serra da Ibiapaba foi estabelecida com o objetivo de: *“I - garantir a conservação de remanescentes de Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica; II - proteger os recursos hídricos; III - proteger a fauna e flora silvestres; IV - melhorar a qualidade de vida das populações residentes, mediante orientação e disciplina das atividades econômicas locais; V - ordenar o turismo ecológico; VI - fomentar a educação ambiental; VII - preservar as culturas e as tradições locais”*. Esses objetivos visam garantir a conservação dos remanescentes de Cerrado e Caatinga arbórea no entorno do Parque Nacional de Sete Cidades e, ainda, das Florestas Estacional, Ombrófila Aberta e de Transição, presentes nas serras do entorno, segundo o decreto de criação.

De acordo com o decreto de criação da APA, são consideradas Zonas de Usos Especiais o Parque Nacional de Sete Cidades e o Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição. Nos termos da Resolução CONAMA Nº 10/1988, Zonas de Usos Especiais são Unidades de Conservação, de manejo, ou outras situações especiais de proteção ambiental na área decretada pela APA, administradas pelo Poder Público.

O Plano de Gestão e Diagnóstico Geo-Ambiental e Socioeconômico da APA Serra da Ibiapaba (Anexo 2.2.3.1-9) menciona que a Unidade abrange territórios de dois grandes domínios morfo-estruturais do Nordeste brasileiro: os terrenos de escudos cristalinos rebaixados e pediplanados e as áreas da bacia sedimentar do Meio-Norte (ou do Parnaíba ou do Maranhão-Piauí). Na direção norte, abrangendo faixas de terras do município de Buriti dos Lopes (PI), Chaval e Granja (CE) há ocorrências de terrenos pertencentes à Formação Barreiras e que formam os Tabuleiros Costeiros. A cobertura vegetal apresenta variedade de padrões fito-ecológicos associados aos remanescentes do cerrado, das caatingas e dos enclaves de matas úmidas plúvio-nebulares, além das matas ciliares e de faixas de transição. Dentre as espécies que têm ocorrência nos cerrados e cerradões destacam-se o piquí, araticum de tabuleiro, velame, sapucaia, jatobá, jenipapo, bacuri, sambaíba, pau-terra, etc. Com relação à fauna, não foi encontrada nenhuma informação sobre ocorrência de endemismos na área, entretanto, as principais espécies ameaçadas de extinção da região, são: gaveão-carrapateiro (*Mivalgo chimachima*), sabiá (*Mimus saturninus*), guariba (*Alouatta belzebul*), macaco-prego (*Cebus apella*), onça sussuarana (*Felis concolor*), veado-campeiro (*Ozotocerus bezeoarticus*), veado mateiro (*Mazama sp*), cobra surucucu (*Lachesis mula*), entre outros.

Esta será a única Unidade de Conservação propriamente interceptada pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas em uma extensão total de 164,97 km. Vale ressaltar que esta UC foi devidamente comunicada sobre a existência do empreendimento, através do Ofício SEI Nº 93/2018-DIBIO/ICMBio (Anexo 2.2.3.1-10), que trata da Anuência para Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO) na APA.

2.2.3.1.1.3.2.2 - Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Paulino Velôso Camêlo

Criada pela Portaria Nº 43, de 8 de junho de 2010 (Anexo 2.2.3.1-11), a RPPN Paulino Velôso Camêlo está localizada no município de Tianguá, no Estado do Ceará, como parte integrante do Sítio Cana Verde Santa Rosa. Com uma área de pouco mais de 120 ha, esta Unidade é formada por vegetação característica do bioma Caatinga.

A Unidade não será interceptada pela LT, que está a 13,48 km do eixo do empreendimento.

2.2.3.1.1.3.2.3 - Floresta Nacional de Palmares

Criada pelo Decreto S/N, de 21 de fevereiro de 2005 (**Anexo 2.2.3.1-12**), localizada nos municípios de Altos, no Estado do Piauí, com área aproximada de 170 ha, tem como objetivo promover o manejo de uso múltiplo dos recursos florestais, a manutenção de banco de germoplasma de espécies florestais nativas, e das características de vegetação de cerrado e caatinga, a manutenção e a proteção dos recursos florestais e da biodiversidade, a recuperação de áreas degradadas e a educação ambiental.

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas dista 2,11 km desta UC, entretanto, a Unidade que não possui Plano de Manejo, terá o limite definido para a zona de amortecimento (3 km), segundo o a Resolução CONAMA nº 428/2010,) interceptado em uma extensão de 4,84 km.

2.2.3.1.1.3.2.4 - Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Santa Maria de Tapuã

Criada pela Portaria N°98-N, de 24 de novembro de 1999 (**Anexo 2.2.3.1-13**), a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Santa Maria de Tapuã, constituindo-se parte integrante do imóvel Fazenda Tapuã, está situada no município de Teresina, no Estado do Piauí, com área aproximada de 238 ha.

A RPPN Santa Maria de Tapuã não será interceptada pela LT, distando 12,32 km da mesma.

2.2.3.1.2 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

No âmbito do licenciamento ambiental da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, foi realizada uma busca pelas Áreas Prioritárias dos biomas Caatinga e Cerrado, publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente em 2016, interceptadas pelo eixo do empreendimento. Como resultado foram identificadas 07 (sete) Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, sendo 06 (seis) na Caatinga e 01 (uma) no Cerrado, as quais são apresentadas no **Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - 3410-00-EIA-MP-3002 -**, no **Caderno de Mapas** e descritas a seguir.

2.2.3.1.2.1 - Contextualização

Além das áreas de proteção legalmente instituídas (como as Áreas de Proteção Permanente - APPs), são também definidas áreas prioritárias para conservação, no âmbito nacional, regional e local, de forma a estabelecer e ordenar prioridades para definição de futuras novas áreas protegidas.

Neste cenário, a partir da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), componente executivo do Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO) realizou, entre 1997 e 2001, uma ampla consulta para a definição de Áreas Prioritárias para Conservação na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Pantanal, Mata Atlântica, Campos Sulinos e Zonas Costeira e Marinha. As 900 áreas escolhidas foram reconhecidas pelo Decreto Federal nº 5092/2004 e instituídas pela Portaria MMA nº 126/2004. Posteriormente, a Portaria MMA nº 09/2007, incorporou novos critérios básicos de representatividade, persistência e vulnerabilidade dos ambientes e fez uma atualização das Áreas Prioritárias. Em 2016, através da Portaria MMA N° 223/2016, ficaram reconhecidas as Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Cerrado, do Pantanal e da Caatinga, resultantes da segunda atualização, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades.

As Áreas Prioritárias são classificadas de acordo com o seu grau de prioridade para conservação e com a urgência para implementação das ações sugeridas. Os critérios que definem a urgência dessas ações para cada bioma são baseados nas características da área, ameaças à biodiversidade, uso sustentável e repartição de benefícios considerados mais adequados para cada bioma. Para tanto, utiliza-se para classificação da prioridade de conservação e das urgências das ações, as classes: Extremamente Alta; Muito Alta e Alta.

2.2.3.1.2.2 - Metodologia

O levantamento das informações sobre as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade foi realizado a partir de consultas aos dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente sobre Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade dos Biomas Cerrado, Pantanal e Caatinga (MMA, 2016). Foram levantados dados sobre: prioridade de conservação; tamanho da área; características da área; ameaças à biodiversidade; oportunidades para conservação da biodiversidade e; ações recomendadas para a conservação.

2.2.3.1.2.3 - Resultados

2.2.3.1.2.3.1 - Áreas Prioritárias do Bioma Caatinga

2.2.3.1.2.3.1.1 - Ca002 - Tabuleiro Costeiro

De acordo com as Fichas das Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, do bioma Caatinga, publicadas pelo MMA (2016), a Área Prioritária Ca002 Tabuleiro Costeiro, com 79.964,32 ha, de prioridade de conservação **Alta**, urgência por perda de habitat **Muito Alta**, **Alta** urgência por susceptibilidade a desertificação, possui presença de Carnaubais e de nascentes dos rios da Bacia Difusa do Litoral. Trata-se de uma área de ocorrência de aves migratórias, espécies ameaçadas de extinção (mamíferos), além do Complexo Lagunar Costeiro.

As principais ameaças à biodiversidade são as obras de infraestrutura, a expansão urbana, a caça e os avanços das dunas. Entre as ações recomendadas para conservação, pode-se citar a criação de Unidade de Conservação, recuperação de áreas degradadas, realização de inventário biológico, fiscalização e manejo florestal madeireiro, indicado para áreas com potencial florestal e que sofrem grande pressão dos pólos industriais cerâmico e gesseiro. As oportunidades para conservação da biodiversidade são as pesquisas da Universidade Federal do Piauí sobre a ictiofauna local e o Programa de Controle Ambiental das Dunas do Governo do Estado (MMA, 2016).

2.2.3.1.2.3.1.2 - Ca006 - Serra Grande/Delta

A Área Prioritária Serra Grande/Delta, com 608.147,63 ha de área, de prioridade de conservação **Extremamente Alta**, urgência por perda de habitat **Muito Alta** e **Alta** urgência por

susceptibilidade a desertificação, apresenta porções de Cerrado, Floresta Estacional Sempre Verde, Floresta Estacional Decídua, Manguezal, Floresta de Várzea, Restinga, Carrasco, Ilhas Fluvio-marítimas, nascentes do Rio Pirangy, lagoas costeiras e interioranas e a ocorrência do macaco Guariba (*Alouatta ululata*) na Serra de Ibiapaba (MMA, 2016).

As ameaças à biodiversidade existentes na área são a expansão urbana, o turismo desordenado, a implantação de infraestrutura de energia eólica, a expansão da aquicultura, a caça e pesca predatória, o uso de agrotóxicos nos plantios de arroz e na Serra de Ibiapaba.

Dentre as ações para conservação recomendadas pelo Ministério do Meio Ambiente (2016), pode-se citar a recuperação de áreas degradadas, fortalecimento da gestão de Unidade de Conservação, realização de inventário biológico, zoneamento territorial e manejo florestal madeireiro, indicado para áreas com potencial florestal e que sofrem grande pressão dos pólos industriais cerâmico e gesseiro. Além do mais, segundo o MMA (2016), foi mencionada a implementação de ações de conservação previstas no PAN Manguezal (Plano de Ação Nacional para Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal), no PAN Aves Limícolas Migratórias (Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias), no PAF Zona Costeira (Plano de Ação Federal para a Zona costeira), nos Planos de Manejo das Unidades de Conservação APA Delta do Parnaíba, APA Serra da Ibiapaba e Reserva Extrativista Marinha

Vale ressaltar que a LT em questão intercepta um longo trecho da Área Prioritária para Conservação Ca006 - Serra Grande/Delta uma vez que toda a extensão dos trechos das LTs 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1 e 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2 e do Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2, além de uma pequena extensão da LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2, aproximadamente 20 km, estão inseridos na Área Prioritária (**Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - 3410-00-EIA-MP-3002**, no Caderno de Mapas).

2.2.3.1.2.3.1.3 - Ca023 - Tinguís

Essa Área Prioritária, de prioridade de conservação **Muito Alta**, urgência por perda de habitat **Extremamente Alta** e **Alta**, urgência por susceptibilidade a desertificação, possui 77.770,83 ha de área. As características fisionômicas da Área de Tinguís são a Caatinga arbustiva-arbórea, área de transição entre Cerrado-Caatinga, Cerrados rupestres, patrimônios espeleológicos e

arqueológicos, proteção de mananciais contribuintes do Rio Longá, de espécies ameaçadas de extinção, de ecótonos, de aspectos cênicos e paisagísticos (MMA, 2016).

Com relação às ameaças à biodiversidade, segundo MMA (2016), apresentam-se a caça predatória, a exploração de recursos madeireiros para uso em cerâmicas, extrativismo vegetal, assoreamento e contaminação das coleções hídricas. As ações para conservação recomendadas são a criação de Unidade de Conservação de Uso Sustentável, recuperação de áreas degradadas, realização de inventário ambiental, fiscalização, zoneamento territorial, manejo sustentável da Caatinga para a pecuária, indicada para áreas onde a prática da pecuária de caprinos, ovinos e bovinos é mais intensa que a capacidade e manejo florestal madeireiro, indicado para áreas com potencial florestal e que sofrem grande pressão dos pólos industriais cerâmico e gesseiro.

São apresentadas algumas oportunidades para conservação da biodiversidade, como o potencial para o turismo rural, a implementação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Longá e da Política de Desenvolvimento Territorial, além de ações de conservação dos recursos hídricos (MMA, 2016).

2.2.3.1.2.3.1.4 - Ca032 - Cocal de Telha

A Área Prioritária Cocal de Telha, com 97.328,80 ha de área, de prioridade de conservação **Alta**, urgência por perda de habitat **Muito Alta** e urgência por susceptibilidade a desertificação **Alta**, apresenta Floresta Semidecidual Mista, área de transição Cerrado-Caatinga, manutenção de espécies endêmicas, proteção de ecótonos e de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2016).

De acordo com o MMA (2016), as ameaças à biodiversidade apresentadas na área são a caça, a expansão urbana, a contaminação do solo e o assoreamento das coleções hídricas. Entre as ações para conservação recomendadas pode-se citar a fiscalização; realização de inventário biológico; recuperação de áreas degradadas; manejo florestal madeireiro, para áreas com potencial florestal e que sofrem com grande pressão dos pólos industriais cerâmico e gesseiro; manejo florestal não-madeireiro, para áreas onde existem espécies cujo potencial não-madeireiro é bastante explorado pela população; manejo sustentável da Caatinga para a pecuária, em áreas onde a prática da pecuária de caprinos, ovinos e bovinos é mais intensa que a capacidade de suporte.

2.2.3.1.2.3.1.5 - Ca039 - Complexo Campo Maior

Segundo MMA (2016), a Área Prioritária Complexo Campo Maior, com 46.027,83 ha, de prioridade de conservação e urgência por perda de habitat **Muito Altas** e urgência por susceptibilidade a

desertificação **Alta**, possui área de transição Cerrado-Caatinga, Cerrados rupestres, Savanas, além da proteção de ecótonos, de espécies ameaçadas de extinção, de aspectos cênicos e paisagísticos e de mananciais contribuintes do Rio Longá.

As principais ameaças existentes são as contaminações e assoreamento dos recursos hídricos, a expansão da pecuária de corte e a exploração florestal madeireira. Entre as ações recomendadas para conservação, pode-se citar a criação de Unidade de Conservação de Uso Sustentável; recuperação de áreas degradadas; fiscalização; realização de inventário biológico; manejo florestal madeireiro, indicado para áreas com potencial florestal e que sofrem grande pressão dos pólos industriais cerâmico e gesso; manejo florestal não-madeireiro, indicado para áreas onde existem espécies cujo potencial não-madeireiro é bastante explorado pela população e manejo sustentável da Caatinga para pecuária, indicado para áreas onde a prática de pecuária de caprinos, ovinos e bovinos é mais intensa que a capacidade de suporte (MMA, 2016).

2.2.3.1.2.3.1.6 - Ca050 - Peixe

A Área Prioritária Peixe, com 65.490,20 ha de área, prioridade de conservação **Muito Alta** e urgências por perda habitat e por susceptibilidade a desertificação **Altas**, apresenta Floresta Semidecidual Mista, Cerrado, Caatinga arbustiva-arbórea, proteção de espécies ameaçadas de extinção e proteção dos mananciais Poti e Parnaíba, segundo MMA (2016).

Ainda de acordo com MMA (2016), as ameaças à biodiversidade existentes são relacionadas às obras e projetos de infraestrutura, à caça e pesca predatória, à expansão da região metropolitana de Teresina e da silvicultura no Maranhão. Entre as ações recomendadas para conservação menciona-se a recuperação de áreas degradadas; criação de Unidade de Conservação; fiscalização; zoneamento territorial; realização de inventário biológico e manejo florestal não-madeireiro, em áreas onde existem espécies cujo potencial não-madeireiro é bastante explorado pela população. Como oportunidades para conservação da biodiversidade são apontados o turismo ecológico e as formas de uso compatíveis com a conservação.

2.2.3.1.2.3.2 - Áreas Prioritárias do Bioma Cerrado

2.2.3.1.2.3.2.1 - Teresina Timon I

Segundo a Ficha das Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, dos biomas Cerrado e Pantanal, publicado pelo MMA (2016), a Área Prioritária Teresina Timon I, de prioridade de conservação Alta e área de 183.402 ha, possui pouco mais de 40% da área caracterizada como antropizada, e o restante, aproximadamente 57% da área, caracteriza-se como área de remanescentes. Além do mais, foram citados o ordenamento territorial e a implementação do CAR (Cadastro Ambiental Rural) como ações para conservação da biodiversidade (MMA, 2016).

2.2.3.1.2.4 - Considerações Finais

A região de inserção do empreendimento, nos estados do Piauí e Ceará, abrange os Biomas Caatinga e Cerrado, com características bem singulares e heterogêneas, o que propicia uma alta diversidade biológica.

A criação e manutenção de Unidades de Conservação (UC) nesses biomas mostram-se relevantes, visto que garante maior preservação e conservação das áreas naturais. As UCs auxiliam na preservação dos remanescentes vegetais e as espécies da fauna em especial as endêmicas e as ameaçadas de extinção.

A APA Serra da Ibiapaba, a Floresta Nacional de Palmares, o Parque Nacional de Ubajara e o Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição são as Unidades de Conservação que serão interceptadas pela LT em questão. A APA será interceptada em uma extensão total de 164,97 km, as demais UCs terão as suas zonas de amortecimento interceptadas, em extensões totais de 4,85 km (Floresta Nacional de Palmares), 62,78 km (Parque Nacional de Ubajara) e 6,25 km (Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição). Cabe ressaltar que deverá ser requerida Anuência para os órgãos gestores das referidas UCs.

Dentre as 07 (sete) Áreas Prioritárias para Conservação interceptadas pelo empreendimento, 06 (seis) se localizam no Bioma Caatinga e apenas 01 (uma) se localiza no Bioma Cerrado. Em relação à prioridade de conservação, 03 (três) são “Muito Alta”, 03 (três) “Alta” e 01 (uma), a Serra Grande/Delta, de prioridade “Extremamente Alta”.

Tendo em vista os objetivos de criação das UCs e as áreas prioritárias atravessadas pelo empreendimento, consideram-se estes locais propícios para aplicação de medidas que maximizem a conservação dos atributos ambientais sensíveis presentes na região, tais como reposição florestal de espécies nativas e ações de manutenção e proteção da fauna silvestre local, sendo uma forma de conservação da biodiversidade e de manutenção do bem estar da população do entorno, em particular as comunidades tradicionais, que dependem dos recursos naturais encontrados nessas áreas.

2.2.3.2 - Diagnóstico de Flora

2.2.3.2.1 - Introdução

2.2.3.2.1.1 - Contextualização Fitogeográfica

A vegetação da área de estudo do meio biótico da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas é representada por um mosaico de espécies de regiões fitoecológicas representativas da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Áreas de Transição. Estas formações vegetais ocorrem predominantemente na forma de interpenetrações ou encraves e contatos, estreitamente relacionados às diferenças litológicas e formas de relevo.

2.2.3.2.1.1.1 - Mata Atlântica

Os elevados níveis de endemismo e biodiversidade da Floresta Atlântica fazem com que ela seja considerada um bioma de complexidade biológica única (MYERS *et al.*, 2000). Pesquisas apontam uma estimativa de 210.000 espécies já conhecidas, podendo aumentar com o advento de novos trabalhos (Lewinsohn & Prado, 2005).

O Brasil apresenta um número superior a 56.000 espécies de plantas, cerca de 20% da flora mundial (Giulietti *et al.*, 2005). Segundo Ab'Saber, 2003, esta diversidade é a resposta pela heterogeneidade de subáreas topográficas e a grande diferenciação entre as mesmas. No entanto, seu histórico de degradação lhe confere a posição entre os ecossistemas mais ameaçados do mundo (MYERS *ET AL.*, 2000).

Atualmente a Mata Atlântica está reduzida a manchas disjuntas, concentradas nas regiões Sudeste e Sul, principalmente em locais de topografia acidentada, inadequada às atividades agrícolas, e nas unidades de conservação (KURTZ & ARAÚJO, 2000).

O processo de ocupação humana ao longo da história provocou a perda e fragmentação da vegetação nativa. Poucos dos fragmentos remanescentes representam ambientes intactos, ou pelo menos pouco modificados. A explosiva expansão populacional e econômica da humanidade nos últimos séculos transformou o que antes eram grandes áreas contínuas de florestas em paisagens fragmentadas, formadas por manchas remanescentes das florestas originais, cercados por áreas alteradas pelo homem de várias formas (Fernandez 2004). Com isso, atualmente só restam cerca de 11 a 16% de vegetação nativa (Ribeiro *et al.* 2009).

Muito tem se discutido em relação à área de abrangência do bioma Mata Atlântica e seus domínios no Nordeste brasileiro. Autores como JOLY *et al.*, 1991, definiram que a Mata Atlântica estendia-se do Cabo de São Roque (RN) à região de Osório (RS), ocupando área de mais de 1 milhão de km², porém, de acordo com a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, consideram-se integrantes do Bioma Mata Atlântica, além de outras formações florestais: a Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste, desta forma, inclui-se os estados do Ceará e do Piauí como detentores de uma porção deste bioma.

Diante ao quadro de devastação dos biomas brasileiros, os inventários florísticos se constituem como a melhor metodologia de quantificar a biodiversidade de plantas dos remanescentes florestais ainda existentes. De acordo com Magurran (2004), este tipo de estudo objetiva identificar espécies vegetais e suas ocorrências, representando assim uma base para o conhecimento de ecossistemas.

Desta forma, os levantamentos florísticos foram intensificados nos últimos 20 anos nos remanescentes da Mata Atlântica e vêm mostrando uma extraordinária diversidade florística com um alto índice de endemismo (Gentry *et al.*, 1997, apud Kuntz & Araújo, 2000).

2.2.3.2.1.1.2 - Caatinga

O termo Caatinga, originado no vocabulário Tupi-guarani, significa “Mato Branco” ou “Floresta Branca”, nome dado devido a seu aspecto seco com troncos esbranquiçados e sem folhas nas épocas de baixa pluviosidade.

A maior parte deste bioma está presente no Sertão Árido Nordestino, local com duas estações anuais secas, sendo uma longa com cerca de oito meses marcada por chuvas fracas e intermitentes e outra estação curta com chuvas torrenciais e inconstantes, podendo também apresentar estiagens que podem perdurar por anos.

Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), as Caatingas podem ser denominadas de Savana Estépica, expressão empregada para as tipologias vegetais campestres, em geral, com estrato lenhoso decidual e espinhoso, sendo subdividida em Savana Estépica Florestada, Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque e Savana Estépica Gramíneo Lenhosa, de acordo com suas peculiaridades estruturais e florísticas.

No geral, a família botânica mais comum nestas formações é Fabaceae (Leguminosa) representada principalmente pelos Gêneros *Mimosa*, *Senegalia*, *Chamaecrista* e *Anadenanthera*. Outras famílias são representadas por *Shinopsis*, *Myracrodruon* e *Spondias* (Anacardiaceae) *Cavanillesia* e *Ceiba* (Malvaceae), *Commiphora* (Burseraceae), *Cnidocolus*, *Croton*, *Jatropha* e *Manihot* (Euphorbiaceae), *Combretum* (Combretaceae), *Aspidosperma* (Apocynaceae), *Cereus*, *Pilosocereus* e *Melocactus* (Cactaceae).

Com cerca de 800.000 km², a Caatinga é o único bioma brasileiro onde seu limite é totalmente restrito ao território nacional. Também configura-se como a região brasileira menos estudada e proporcionalmente menos protegida por unidades de conservação (cerca de 2% de sua área). Somado a esta situação, os recursos naturais das Caatingas estão sendo usadas de forma negligenciada e insustentável, causando a rápida perda de espécies únicas, a eliminação de processos ecológicos chaves e a formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região (Leal *et al.*, 2003).

2.2.3.2.1.1.3 - Cerrado

Os Cerrados brasileiros, ou categoricamente as Savanas, presente principalmente no planalto central brasileiro, ocupam cerca de 2.000.000 km² ou 23% do território nacional (Sano *et al.*, 2008). São constituídos por uma vegetação xeromorfa, podendo ocorrer relacionadas a diferentes tipos climáticos. Os solos são visivelmente lixiviados e com alto teor de alumínio (ácidos), servindo de substrato a ocorrência de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte (IBGE, 2012).

As Savanas são subdividas em quatro grupos distintos em relação à fisionomia, principalmente no que diz respeito à florística e ao componente estrutural. Desta forma são denominadas de Savana Florestada (Cerradão), Savana Arbustiva (Cerrado sentido restrito), Savana Parque e Savana Gramíneo lenhosa.

Os Gêneros botânicos mais notáveis nestas formações e suas famílias são *Byrsonima* (Malthaceae), *Qualea*, *Salvertia* e *Vochisia* (Vochisiaceae), *Bowdichia*, *Dimorphandra*, *Stryphnodendron*, *Parkia* e *Anadenanthera* (Fabaceae), *Kielmeyera* (Calophyllaceae), *Hymatanthus* e *Hancornia* (Apocynaceae) e *Handroanthus* (Bignoniaceae).

2.2.3.2.2 - Objetivos do Estudo

Ao longo do traçado da LT ocorre uma elevada diversidade de ambientes e fitofisionomias e somente a partir dos estudos florísticos e fitossociológicos é possível avaliar as características ecológicas, dinâmica e status de conservação da cobertura vegetal. O Diagnóstico da cobertura vegetal da área de influência do empreendimento fornece informações qualitativas e quantitativas da flora local, visando atender aos seguintes objetivos:

- Caracterizar as tipologias de vegetação nativa, presentes na área de estudo;
- Quantificar as interferências com Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Estimar os parâmetros fitossociológicos de interesse para o trabalho, a partir das informações coletadas em áreas de amostragem;
- Identificar as espécies arbóreas raras, endêmicas e ameaçadas de extinção.

2.2.3.2.3 - Metodologia

O levantamento de campo para o Diagnóstico da Flora da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foi realizado com 01 (uma) campanha de campo, que objetivou reconhecer e caracterizar as principais formações vegetacionais ocorrentes no corredor delimitado para Área de Estudo do Meio Biótico, embasando o mapeamento de uso e cobertura do solo.

Foi realizado levantamento de dados florísticos e fitossociológicos, mediante a instalação de unidades amostrais na Área de Estudo. Estas unidades de levantamento foram distribuídas de forma a representar os diferentes estratos fitofisionômicos. Esta campanha também teve por objetivo avaliar o status de conservação atual dos remanescentes de vegetação natural existentes.

Para o diagnóstico da flora local, no contexto do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do referido empreendimento, os limites de abrangência da Área de Estudo (AE) e Área Diretamente Afetada (ADA) foram definidos conforme descrito a seguir.

2.2.3.2.3.1 - Área de Estudo (AE)

A Área de Estudo (AE) do Meio Biótico foi determinada a partir da delimitação natural encerrada pelas bacias hidrográficas, unidade territorial comumente utilizada como unidade de planejamento, presentes dentro de um buffer de um quilômetro a partir da diretriz inicial do empreendimento.

Todas as bacias hidrográficas presentes, mesmo que em partes, dentro do buffer de um quilômetro tiveram toda a sua área definida como área de estudo.

Fragmentos de vegetação nativa, presentes dentro destas bacias hidrográficas, que por ventura ultrapassam os limites destas bacias se estendendo para outras vertentes, foram também incluídos na área de estudo. Essa medida foi adotada a fim de incluir trechos que apresentaram significativa importância para a flora da região devido à presença de remanescentes com boas condições de conservação, grandes extensões e/ou conectividade com outros fragmentos, uma vez que estas características são relevantes para composição do diagnóstico do meio biótico.

2.2.3.2.3.2 - Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada (ADA) foi definida como a área a sofrer intervenção direta pela implantação do empreendimento. Esta área foi definida pela faixa de servidão da LT, com largura de 60 m para LT de 500 kV e largura de 40 m para LT de 230 kV; e área de instalação das subestações. É importante ressaltar que as intervenções diretas do empreendimento sobre a vegetação estão associadas às estruturas do projeto, como bases de torres, faixa de lançamento, canteiro de obras, novos acessos, etc. No entanto, nesta etapa do estudo, o projeto executivo da LT ainda não está definido.

2.2.3.2.3.3 - Levantamento de Dados

2.2.3.2.3.3.1 - Procedimento Metodológico

O levantamento de dados secundários foi realizado, por meio de revisão bibliográfica a respeito dos biomas existentes e mais precisamente da flora local. Para o levantamento dos dados primários foi empregado o método de amostragem estratificada. Foram adotadas unidades amostrais (parcelas), com dimensões de 20 x 10 m, totalizando uma área amostral de 200 m² por unidade. Esta estratégia visou aumentar a área amostral diminuindo o tempo de caminhamento

na instalação das parcelas. Destaca-se que parcelas com dimensões de 20 x 10 m são adotadas em grande parte dos estudos quantitativos realizados nos biomas estudados (GOMES, 1979; FONSECA, 1991; RODAL & SAMPAIO, 2002; FELFILI *et al.*, 2005).

Ao todo foram instaladas 60 parcelas, distribuídas na Área de Estudo, buscando-se representar todas as fitofisionomias reconhecidas na paisagem. No **Quadro 2.2.3.2-1** são apresentadas as fitofisionomias e coordenadas geográficas, registradas com GPS modelo Garmim Map 76CSx, para cada uma das unidades amostrais, permitindo a localização das mesmas em campo.

**Quadro 2.2.3.2-1 - Unidades Amostrais do Diagnóstico de Flora da
LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.**

Unidade Amostral	Fitofisionomia	Fuso	E	S	Município	Estado	Bioma	Estágio Sucessional
1	Floresta Estacional Semidecidual	23	757291,61	9436112,04	Teresina	PI	Cerrado/encrave Mata Atlântica	Médio
2	Floresta Estacional Semidecidual	23	757087,22	9436046,88	Teresina	PI	Cerrado/encrave Mata Atlântica	Médio
3	Floresta Estacional Semidecidual	23	761660,35	9435726,62	Teresina	PI	Cerrado/encrave Mata Atlântica	Avançado
4	Floresta Estacional Semidecidual	23	761821,04	9435749,2	Teresina	PI	Cerrado/encrave Mata Atlântica	Avançado
5	Floresta Estacional Semidecidual	23	772590	9440778	Altos	PI	Caatinga/encrave Mata Atlântica	Avançado
6	Floresta Estacional Semidecidual	23	772566,5	9440727,48	Altos	PI	Caatinga/encrave Mata Atlântica	Médio
7	Floresta Estacional Semidecidual	23	778441,45	9446986,9	Altos	PI	Caatinga/encrave Mata Atlântica	Médio
8	Floresta Estacional Semidecidual	23	778485	9447045,2	Altos	PI	Caatinga/encrave Mata Atlântica	Médio
9	Floresta Estacional Semidecidual	23	775895,59	9445115,92	Altos	PI	Caatinga/encrave Mata Atlântica	Médio
10	Floresta Estacional Semidecidual	23	775937,53	9445140,05	Altos	PI	Caatinga/encrave Mata Atlântica	Médio
11	Savana Florestada	23	794964,86	9454665,66	Altos	PI	Caatinga	-
12	Savana Florestada	23	795068,03	9454707,49	Altos	PI	Caatinga	-
13	Floresta Estacional Semidecidual	23	763255,65	9436495,75	Teresina	PI	Cerrado/encrave Mata Atlântica	Avançado
14	Floresta Aluvial	23	804137,32	9460325,3	Campo Maior	PI	Caatinga	-
15	Floresta Aluvial	23	808392,28	9462567,38	Campo Maior	PI	Caatinga	-
16	Floresta Aluvial	23	805898,06	9461700,5	Campo Maior	PI	Caatinga	-

Unidade Amostral	Fitofisionomia	Fuso	E	S	Município	Estado	Bioma	Estágio Sucessional
17	Savana	23	805957,1	9462028,81	Campo Maior	PI	Caatinga	-
18	Savana	23	810195	9467854	Campo Maior	PI	Caatinga	-
19	Floresta Aluvial	23	813024,12	9469927,92	Campo Maior	PI	Caatinga	-
20	Savana	23	809616	9466624	Campo Maior	PI	Caatinga	-
21	Contato Savana/Savana Estépica	23	809601,43	9466575,71	Campo Maior	PI	Caatinga	-
22	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	23	819368,73	9477935,35	Campo Maior	PI	Caatinga	-
23	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	23	819356,17	9477880,58	Campo Maior	PI	Caatinga	-
24	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	23	823628,17	9484565,39	Nossa Senhora de Nazaré	PI	Caatinga	-
25	Savana Florestada	24	177448,95	9509232,07	Capitão de Campos	PI	Caatinga	-
26	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	24	184198,8	9514918,35	Piripiri	PI	Caatinga	-
27	Contato Savana florestada/Sava Estépica Florestada	24	181664,69	9513058,89	Piripiri	PI	Caatinga	-
28	Contato Savana florestada/Sava Estépica Florestada	24	181927,67	9513417,78	Piripiri	PI	Caatinga	-
29	Contato Savana florestada/Sava Estépica Florestada	24	181882	9513369	Piripiri	PI	Caatinga	-
30	Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	24	194711,11	9525490,06	Piripiri	PI	Caatinga	-
31	Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	24	194633,38	9525561,35	Piripiri	PI	Caatinga	-
32	Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	24	194626	9525663	Piripiri	PI	Caatinga	-
33	Floresta Aluvial	24	199557,45	9528405,01	Piripiri	PI	Caatinga	-
34	Floresta Aluvial	24	207952	9538185	Brasileira	PI	Caatinga	-

Unidade Amostral	Fitofisionomia	Fuso	E	S	Município	Estado	Bioma	Estágio Sucessional
35	Floresta Aluvial	24	220232	9538854	Brasileira	PI	Caatinga	-
36	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	24	223970,02	9540374,59	Brasileira	PI	Caatinga	-
37	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	24	224040,7	9540409,21	Brasileira	PI	Caatinga	-
38	Savana Estépica Arborizada	24	259363,44	9559416,89	Ibiapina	CE	Caatinga	-
39	Savana Estépica Arborizada	24	259374,9	9559479,3	Ibiapina	CE	Caatinga	-
40	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	279229	9564976	Ibiapina	CE	Caatinga	-
41	Savana Estépica Arborizada	24	274656,25	9582636,43	Tianguá	CE	Caatinga	-
42	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	272839,1	9582803,08	Tianguá	CE	Caatinga	-
43	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	260212,78	9592944,59	Viçosa do Ceará	CE	Caatinga	-
44	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	260139,74	9592930,53	Viçosa do Ceará	CE	Caatinga	-
45	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	251174	9601446	Viçosa do Ceará	CE	Caatinga	-
46	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	251184,45	9601351,69	Viçosa do Ceará	CE	Caatinga	-
47	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	253052,39	9600119,3	Viçosa do Ceará	CE	Caatinga	-
48	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	252988,6	9600091,12	Viçosa do Ceará	CE	Caatinga	-
49	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	252614	9600384	Viçosa do Ceará	CE	Caatinga	-
50	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	252561	9600391	Viçosa do Ceará	CE	Caatinga	-
51	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	232909,98	9617682,11	Cocal	PI	Caatinga	-
52	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	232880,94	9617742,95	Cocal	PI	Caatinga	-
53	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	223395,92	9627544,97	Cocal	PI	Caatinga	-
54	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	223371,11	9627492,07	Cocal	PI	Caatinga	-
55	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	220254	9630138	Cocal	PI	Caatinga	-

Unidade Amostral	Fitofisionomia	Fuso	E	S	Município	Estado	Bioma	Estágio Sucessional
56	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	220282	9630079	Cocal	PI	Caatinga	-
57	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	206672	9642094	Bom Princípio do Piauí	PI	Caatinga	-
58	Savana Estépica Arborizada	24	203446	9644365	Bom Princípio do Piauí	PI	Caatinga	-
59	Savana Estépica Arborizada	24	203405	9644394	Bom Princípio do Piauí	PI	Caatinga	-
60	Savana Estépica Arborizada Antropizada	24	200574	9646385	Bom Princípio do Piauí	PI	Caatinga	-

As unidades amostrais foram demarcadas com fita trena, sinalizando os limites laterais da parcela, para evitar a mensuração de árvores além da área estabelecida (**Figura 2.2.3.2-1**). Foram consideradas as árvores com raízes localizadas dentro da parcela e árvores mortas em pé.

Em cada unidade amostral foram identificados e mensurados, com fita métrica, todos os indivíduos lenhosos pertencentes ao diâmetro mínimo de inclusão de 5 cm, que equivale a 15,7 cm de circunferência do caule a altura da base - DAB (diâmetro a 0,30 m do solo), para ambientes savânicos (RODAL, 1992; RODAL *et al.*, 1998) (**Figura 2.2.3.2-2**). Quando verificada a ocorrência de bifurcação abaixo dos 30 cm, todos os fustes que apresentaram DAB maior ou igual ao limite estabelecido foram mensurados. Em ambientes florestais, o diâmetro mínimo de inclusão foi de 5 cm, que equivale a 15,7 cm de circunferência; sendo a mensuração do diâmetro realizada a altura do peito - DAP (diâmetro a 1,30 cm do solo).

Todas as árvores incluídas na amostragem, pertencentes ao critério de inclusão diamétrico foram marcadas com placas de alumínio numeradas (**Figura 2.2.3.2-4**). Registrou-se também a altura comercial e total de todos os indivíduos, estimada visualmente por comparação a uma vara graduada.

A qualidade do fuste foi avaliada visualmente, sendo assim classificado como: 1 - retilíneo e sadio; 2 - levemente tortuoso e sem ataque de insetos degradadores; e 3 - tortuoso/retorcido, oco, atacado por insetos degradadores.

O material botânico foi coletado com auxílio de tesoura de poda alta, armazenado em prensa específica e seco em estufa elétrica portátil. Todas as características das parcelas foram anotadas em fichas de campo (fitofisionomia, evidências de perturbações, relevo,

posição topográfica, declividade, umidade, estratos, densidade da cobertura, presença de clareiras, etc).



Figura 2.2.3.2-1 - Delimitação da unidade amostral em área de Floresta Aluvial.



Figura 2.2.3.2-2 - Mensuração do diâmetro realizada na altura da base - DAB (diâmetro a 30 cm do solo).



Figura 2.2.3.2-3 - Indivíduo arbóreo marcado com placa de identificação de alumínio (*Myracrodruon urundeuva* aroeirão).



Figura 2.2.3.2-4 - Árvore sendo marcada com placa de identificação.

2.2.3.2.3.3.2 - Levantamento Florístico

O levantamento florístico contemplou diferentes formas de vida, incluindo espécies lenhosas arbóreas, arbustivas, subarbustivas, palmeiras arborescentes e não arborescentes, herbáceas, trepadeiras herbáceas e lenhosas, sendo esse realizado quando da locação das unidades amostrais durante a campanha de campo.

O material botânico não identificado foi coletado em campo e tratado, segundo técnicas usuais de herborização para a sua posterior identificação/confirmação, a qual se deu por metodologia usual em taxonomia (consulta a bibliografia especializada, comparação de exsicatas e envio de duplicatas a especialistas nacionais), estando de acordo com as regras do Código Internacional de Nomenclatura Botânica. A comparação das exsicatas teve como referência as coleções do Herbário RB do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ). A maior parte das espécies foi identificada com o binômio científico e a sua grafia foi conferida no site da Lista das Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil 2020) e seguiu o APG IV - Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016). Para auxiliar na correta identificação, eventualmente, coletaram-se exemplares férteis nas áreas de entorno, as quais não tiveram área delimitada.

Nos casos em que um táxon não pôde ser identificado em nível de espécie anteriormente descrita na literatura, ele foi individualizado em morfoespécie, seja em gênero, família ou indeterminado. Criou-se, nesses casos, uma codificação específica, permitindo reconhecimento e agrupamentos prévios, além da garantia da possibilidade de análises posteriores, entre as quais as de natureza fitossociológica.

Como resultados, o levantamento florístico apresenta:

- Listagem das espécies de ocorrência na área de estudo, presentes nos pontos de caracterização, acompanhadas da identificação da família a que pertencem, nome popular e informações de hábito;
- Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção ou com Deficiência de Dados, conforme Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 443/2014), apêndice II e III da lista CITES, “Red List” ou lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção da IUCN (2018).
- Classificação das espécies protegidas de corte, baseada na Lei Estadual nº 3.888 de 26 de setembro de 1983 do Estado do Piauí, na qual proíbe a derrubada das espécies de palmeiras de babaçu (*Attaleia speciosa*), de carnaúba (*Copernicia prunifera*), de buriti (*Mauritia flexuosa*), de árvores de pequi (*Caryocar villosum*) e do bacurizeiro (*Platonia insignis*); e Decreto Nº 27.413 de 30 de março de 2004 do Estado do Ceará, que condiciona a derrubada de carnaúba (*Copernicia prunifera*), à autorização dos órgãos e entidades estaduais competentes.

- Curva do coletor apresentada para todas as parcelas amostradas;
- Similaridade florística entre as parcelas amostradas;
- Informações sobre as espécies pioneiras, secundárias, clímax, endêmicas, ameaçadas de extinção, raras, de valores ecológico significativo, econômico, medicinal, alimentício e ornamental;
- Informações sobre as famílias botânicas mais ricas em número de espécies.

Além da composição florística das fisionomias amostradas, as listagens florísticas para as espécies permitiram a determinação das principais famílias, gêneros e espécies encontradas nas unidades amostrais, o que possibilitou a elaboração de gráficos de distribuição de frequência, absoluta e relativa, considerando-se as famílias mais importantes em relação ao número de espécies e as espécies mais importantes em relação ao número de indivíduos.

Para analisar a similaridade florística entre as unidades amostrais, foram geradas tabelas e gráficos, utilizando o Coeficiente de Jaccard (Sj) e índice de similaridade de Bray-Curtis, expresso no Modelo Escalonado Multidimensional (MDS). Os dados foram analisados no Software PAST v1.34 ("Paleontological Statistics") (Hammer *et al.*, 2001). Para as análise de diversidade e randomização e estimativa do número acumulado de espécies foi utilizado o software EstimateS® (Colwell *et al.*, 2012, Zar, 1999; Colwell, 1997; Magurran, 1988).

2.2.3.2.3.3.3 - Levantamento Fitossociológico

A partir dos registros de campo levantados nas unidades amostrais, foram calculados os parâmetros fitossociológicos visando caracterizar quali-quantitativamente a composição e a estrutura das áreas amostradas. A distribuição das frequências em classes de altura (estrutura vertical) foi avaliada visando caracterizar melhor a ocupação do espaço vertical dos fragmentos, enquanto a estrutura horizontal foi avaliada visando caracterizar os estratos que compõem os fragmentos estudados. Nesta análise foi utilizada a distribuição dos indivíduos por classes diamétricas, além da posição sociológica das espécies arbóreas em cada estrato da comunidade.

Dentre as variáveis mensuráveis em uma árvore e no povoamento florestal, o diâmetro é a medida básica mais importante e necessária para o cálculo da área transversal, área basal e volume (MACHADO & FIGUEIREDO, 2003).

A distribuição diamétrica de uma floresta é obtida com o agrupamento dos indivíduos em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP), sendo esses bastante utilizados para descrever as alterações na estrutura de povoamentos florestais (SILVA JUNIOR & SILVA, 1998). De acordo com Durigan (1999), não existe regra rigidamente definida quanto à definição da amplitude dessas classes, sendo que em florestas tropicais normalmente se utilizam classes com amplitude de 5 cm. Para Silva Junior & Silva (1998), a interpretação das medidas em histogramas de frequência de classes pode demonstrar a situação atual da vegetação, além de indicar possíveis perturbações, tais como: exploração de madeiras, abates seletivos, incêndios e desmatamentos. Estes eventos, incidindo de forma drástica sobre grupos taxonômicos específicos, apresentam interrupções, indicando que o ciclo de vida das espécies não estaria se completando.

Para descrever a estrutura da comunidade arbórea, foram calculados por espécie, os parâmetros quantitativos clássicos propostos por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974): densidade absoluta, frequência absoluta, dominância absoluta expressa pela área basal, densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa e valor de importância. Além destes, foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J') (MAGURRAN, 1988).

A estrutura horizontal de uma floresta resulta das características e combinações entre as quantidades em que cada espécie ocorre por unidade de área (densidade), da maneira como estas espécies se distribuem na área (frequência) e do espaço que cada uma ocupa no terreno (dominância) (CURTIS & MCINTOSH, 1950; LAMPRECHT, 1990; CARVALHO, 1997).

A análise da estrutura vertical infere sobre o estágio geral em que a espécie se encontra dentro de uma comunidade florestal. A partir desta análise é possível constatar a importância da espécie em cada estrato (HOSOKAWA *et al.*, 1998; CIENTEC, 2006).

Para Longhi *et al.* (1992), as comunidades variam de acordo com o número de estratos que apresentam, dependendo da variedade de formas de vida que estão presentes na comunidade, refletindo as condições pedológicas, climáticas e as ações dos fatores bióticos que interagem no ambiente.

Atualmente vários métodos para a estratificação vertical das florestas tropicais têm sido propostos. Entretanto, talvez por sua facilidade de aplicação, o método proposto por Lamprecht (1990) e adaptado por Souza & Leite (1993), continua sendo um dos mais usados. Este método divide a expansão vertical das árvores em três estratos: inferior, médio e superior, a partir do

dossel superior das espécies da floresta em estudo, estabelecendo as amplitudes das classes por meio do desvio padrão. Dentre os indicadores da estrutura vertical, costuma-se ser considerada a posição sociológica (FINOL, 1971).

Para diversidade florística, de acordo com Brower & Zar (1984), os índices mais aplicados nos estudos ecológicos são os de Shannon (H') e Pielou (J). O primeiro leva em consideração a riqueza das espécies e sua abundância relativa (ODUM, 1988), enquanto o índice de equitabilidade ou uniformidade (J) refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies (PIELOU, 1977).

De acordo com Odum (1988), o índice de Shannon atribui um peso maior às espécies raras, enquanto o índice de Pielou representa a proporção da diversidade de espécies encontradas na amostragem atual em relação à diversidade máxima que a comunidade poderá atingir.

A seguir, a **Figura 2.2.3.2-5** apresenta o formulário utilizado nos cálculos dos índices.

Fitossociologia: parâmetros da estrutura horizontal e vertical		
Médias das alturas	Médias dos diâmetros	Área Basal da vegetação arbórea
$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n}$ <p>onde: hi = altura estimada das árvores presentes na Unidade Amostral n = número total de árvores amostradas</p>	$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n}$ <p>onde: di = diâmetro medido das árvores presentes na Unidade Amostral n = número total de árvores amostradas</p>	$g = \frac{\pi d^2}{4}$ $G = \frac{\sum_{i=1}^n g_i}{A}$ <p>onde: gi = área basal da i-ésima espécie presente na área A = unidade de área</p>
Densidade absoluta por unidade de área	Frequência absoluta por unidade de área	Dominância absoluta por unidade de área
$D_i = \frac{n}{a}$ <p>onde: n = número de indivíduos da espécie a = unidade de área</p>	$F_i = \frac{u_i}{u_t}$ <p>onde: ui = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre ut = número total de unidades amostrais</p>	$Do_i = \frac{\sum_{i=1}^n g_i}{A}$ <p>onde: gi = área basal da i-ésima espécie presente na área A = unidade de área</p>
Densidade relativa	Frequência relativa	Dominância relativa
$Dr = \frac{D_i}{\sum_{i=1}^n D_i} \times 100$ <p>onde: Di = densidade absoluta de uma espécie ∑Di = somatório das densidades absolutas de todas as espécies</p>	$Fr = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^p F_i} \times 100$ <p>onde: Fi = frequência absoluta de uma espécie ∑Fi = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas</p>	$Dor = \frac{Do_i}{\sum_{i=1}^n Do_i} \times 100$ <p>onde: Doi = dominância absoluta de uma espécie ∑Do = somatório das dominâncias absolutas de todas as espécies</p>

Fitossociologia: parâmetros da estrutura horizontal e vertical		
Valor de Cobertura	Valor de Importância	Valor de Importância Ampliado
$VC = Dr + Dor$	$VI = Dr + Dor + Fr$	$Vla = Dr + Dor + Fr + PSR$
<p>onde:</p> <p>DR = Densidade relativa</p> <p>Dor = Dominância relativa</p>	<p>onde:</p> <p>DR = Densidade relativa;</p> <p>Dor = Dominância relativa;</p> <p>Fr = Frequência relativa</p>	<p>onde:</p> <p>DR = Densidade relativa;</p> <p>Dor = Dominância relativa;</p> <p>Fr = Frequência relativa</p> <p>PSR = Posição sociológica relativa</p>
Critérios de estratificação vertical		Posição sociológica
<p>Estrato inferior: árvores com $h_j < (h - 1s)$</p> <p>Estrato intermediário: árvores com $(h - 1s) \leq h_j \leq (h + 1s)$</p> <p>Estrato superior: árvores com $h_f \geq (h + 1s)$</p> <p>onde:</p> <p>h = média das alturas dos indivíduos amostrados;</p> <p>s = desvio padrão das alturas totais;</p> <p>h_j = altura total da j-ésima árvore individual.</p>		$V_{fi} = \left(\frac{n_{i1}}{N} \right) \times 100$
		$PSA_i = \sum_{i=1}^m (V_{fi} \times n_{i1})$
		$PSR_i = \left[PSA_i / \left(\sum_{i=1}^p PSA_i \right) \right] \times 100$
		<p>onde:</p> <p>V_{fi} = valor fitossociológico do i-ésimo estrato de altura, para i=1, ..., m-estrato, para a i-ésima espécie;</p> <p>n_{i1} = número de indivíduos da i-ésima espécie, no i-ésimo estrato de altura;</p> <p>N = número total de indivíduos amostrados; m = número de estratos amostrados;</p> <p>p = número de espécies.</p>
Índice de Shannon-Weaver		
$H' = \frac{\left(N \log N - \sum_{i=1}^S n_i \times \log n_i \right)}{N}$		
<p>onde:</p> <p>N = número total de indivíduos amostrados;</p> <p>n_i = número total de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;</p> <p>S = número de espécies amostrado;</p> <p>log = logaritmo de base 10;</p>		
Coeficiente de Mistura de Jentsch		
$QM = \frac{S}{N}$		
<p>onde:</p> <p>S = número de espécies amostradas;</p> <p>N = número total de indivíduos amostrados;</p>		
Índice de uniformidade de Pielou	Índice de Simpson	
$C = \frac{H'}{H_{max}}$	$J = \sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1) / [N(N - 1)]$	
<p>onde:</p> <p>C = Índice de uniformidade de Pielou;</p> <p>H_{max} = Ln(S) = Diversidade máxima;</p> <p>S = número de espécies amostradas;</p>	<p>onde:</p> <p>J = índice de dominância de Simpson;</p> <p>n_i = número total de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;</p> <p>N = número total de indivíduos amostrados</p>	
Índice de Agregação de MacGuinnes	Similaridade de Jaccard	

Fitossociologia: parâmetros da estrutura horizontal e vertical

$$IGA_i = \frac{D_i}{d_i}$$

$$D_i = \frac{n_i}{u_i}; d_i = -Ln(1 - f_i); f_i = \frac{u_i}{u_i}$$

$$J = \frac{a}{a+b+c}$$

Sendo em que:

IGA_i = índice de MacGuiness para a i-ésima espécie;

D_i = densidade observada da i-ésima espécie;

d_i = densidade esperada da i-ésima espécie;

f_i = frequência absoluta da i-ésima espécie;

n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie;

u_i = número de unidades amostrais em que a

i = -ésima espécie ocorre;

ut = número total de unidades amostrais.

a = as duas espécies ocorrem
b = somente a primeira ocorre
c = somente a segunda ocorre

Similaridade de Bray Curtis

Distância de Bray Curtis

$$2\sum_{i=1}^m \min(n_{i1}, n_{i2}) / N$$

N é a soma de indivíduos de todas as espécies e parcelas, e $\min(n_{i1}, n_{i2})$ é a menor das duas abundâncias da espécie *ii*, entre as duas parcelas. Como já definido, n_{i1} e n_{i2} são as abundâncias da *ii*-ésima espécie na primeira e segunda parcela, *SS* é o total de espécies.

$$\sum_{i=1}^m |n_{i1} - n_{i2}| / N$$

Onde:

$|n_{i1} - n_{i2}|$ é o valor absoluto da diferença das abundâncias da espécie *ii* nas duas parcelas.

Figura 2.2.3.2-5 - Formulário utilizado nos cálculos dos índices fitossociológicos.

2.2.3.2.3.4 - Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo

O mapeamento das diversas classes de uso e cobertura vegetal do solo foi realizado com base na interpretação visual de imagens de satélite Sentinel - 2a fornecidas pelo empreendedor; seguido da verificação em campo do padrão terrestre da cobertura atual. Na definição das classes de uso e cobertura do solo, as áreas recobertas por formações vegetacionais nativas foram classificadas ao nível de fitofisionomias, de acordo com as classificações propostas pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). Os resultados do trabalho de mapeamento de uso e cobertura do solo para a Área de Estudo (AE), ADA, Área de Serviço e Áreas de Preservação Permanente, pelo empreendimento, são apresentados na escala de 1:125.000 no Mapa de Uso e Cobertura do Solo e Áreas de Preservação Permanente - 3410-00-EIA-MP-3003, no Caderno de Mapas).

2.2.3.2.3.5 - Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs)

O mapeamento das APPs de faixa marginal de proteção foi realizado a partir da geração de *buffers* ao redor da base hidrográfica disponibilizada pelo IBGE em escala de 1:125.000. A largura dos *buffers* foi baseada no disposto na Lei nº12.651, de 2012, que institui o novo Código Florestal brasileiro.

Fazendo uso do modelo digital de terreno Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), foram utilizadas funções matemáticas do Sistema de Informação Geográfica (ArcGIS versão 10.4.1) para delimitação de áreas de declividade igual ou acima de 45° e para as APPs em topos de morros foi considerada a metodologia descrita por Oliveira e Fernandes Filho (2013). Ambas apresentaram resultados positivos para faixa de mapeamento utilizada.

2.2.3.2.3.6 - Classificação do Estágio Sucessional dos Fragmentos Florestais

Todas as características das unidades amostrais foram anotadas em fichas de campo (fitofisionomia, evidências de perturbações, relevo, posição topográfica, declividade, umidade, estratos, densidade da cobertura, presença de clareiras, musgos, epífitas, cipós e lianas).

Foram considerados os parâmetros da Resolução CONAMA nº 25, de 7 de dezembro de 1994, Resolução CONAMA nº 26, de 7 de dezembro de 1994 e a Resolução CONAMA nº 388, de 23 de fevereiro de 2007 na classificação do estágio sucessional dos fragmentos florestais de Mata Atlântica.

Nas unidades amostrais além do levantamento qualitativo e quantitativo de dados dos indivíduos lenhosos do levantamento fitossociológico, foram coletadas informações qualitativas para caracterização do estágio sucessional dos fragmentos de acordo com as características de sub-bosque, serrapilheira, lianas, epífitas, altura do dossel e área basal. Essas informações também foram utilizadas para definir o estágio sucessional dos fragmentos presentes em formações savânicas (Savana e Savana Estépica), considerando que não existe legislação específica para essas formações.

2.2.3.2.4 - Resultados

2.2.3.2.4.1 - Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo

O mapeamento das diversas classes de uso e cobertura do solo foi realizado através de verificação em campo do padrão terrestre da cobertura atual; seguida de interpretação visual de imagens do satélite de média resolução (10 m) Sentinel - 2a, de agosto de 2017, adquiridas através do endereço eletrônico <<https://eros.usgs.gov/sentinel-2>>. Na definição das classes de uso e cobertura do solo, as áreas recobertas por formações vegetacionais nativas foram classificadas ao nível de fitofisionomias, de acordo com as classificações propostas pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). Os resultados do trabalho de mapeamento de uso e cobertura do solo para a Área de Estudo (AE), ADA, Área de Serviço e Áreas de Preservação Permanente são apresentados na escala de 1:125.000 (Mapa de Uso e Cobertura do Solo e Áreas de Preservação Permanente - 3410-00-EIA-MP-3003, no Caderno de Mapas).

2.2.3.2.4.1.1 - Uso e Cobertura do Solo na AE do Empreendimento

A classificação dos usos e da cobertura do solo, realizada pela checagem em campo dos padrões de uso e cobertura atuais e análise visual de imagens de satélite, possibilitou a identificação de 22 classes distintas, sejam elas antrópicas ou naturais (**Quadro 2.2.3.2.4-1**).

A classe de maior expressividade na AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foi Savana Estépica Arborizada com 84.745,41 hectares (25,11% de toda AE), seguido de Savana Estépica Arborizada Antropizada (64.017,36 ha) e Agropecuária (62.036,46ha), que representam 18,97% e 18,38%, respectivamente da área de estudo. Essas três classes de uso e cobertura juntas representam aproximadamente 63% da área de estudo da flora.

Quadro 2.2.3.2.4-1 - Quantitativo de área para as classes de uso e cobertura do solo.

Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	% Área
Agropecuária	62.036,46	18,38
Área Antrópica	3.919,66	1,16
Área de Influência Fluvial	53,08	0,02
Área Urbanizada	3.067,86	0,91
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	5.778,30	1,71
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	6.343,72	1,88
Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	3.592,88	1,06
Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	4.353,83	1,29

Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	% Área
Contato Savana/Savana Estépica	27.421,01	8,12
Corpo d'Água	659,52	0,20
Curso d'Água	59,40	0,02
Floresta Aluvial	2.577,04	0,76
Floresta Estacional Semidecidual	28.922,68	8,57
Indefinida	92,02	0,03
Savana	18.098,91	5,36
Savana Estépica Arborizada	84.745,41	25,11
Savana Estépica Arborizada Antropizada	64.017,36	18,97
Savana Estépica Gramíneo Lenhosa	590,41	0,17
Savana Estépica Parque	8.994,88	2,67
Savana Florestada	6.425,33	1,90
Savana Florestada Antropizada	5.656,06	1,68
Solo Exposto	85,86	0,03
Total Geral	337.491,68	100,00

A seguir as classes de uso e cobertura do solo foram divididas em classes de origens Antrópicas e Naturais, e classificadas de acordo com suas características.

2.2.3.2.4.1.1.1 - Classes Antrópicas

Agropecuária

Esta classe abrange as áreas convertidas para atividade agrícola de lavoura (permanentes e temporárias) e pastagem antrópica utilizada na pecuária extensiva de gado.

Área Antrópica

Refere-se principalmente às áreas ocupadas por casas, quintais, edificações e outros tipos de benfeitorias em áreas rurais.

Área Urbanizada

Nesta categoria reúnem-se as coberturas referentes às áreas com infraestrutura urbana, incluindo cidades (sedes municipais), vilas (sedes distritais), áreas urbanas isoladas e as áreas abertas construídas onde predominam edificações que caracterizam processos de expansão urbana, áreas de adensamento habitacional e complexos industriais. Essas áreas são constituídas por infraestruturas como ruas, avenidas asfaltadas, habitações, dentre outros.

Solo Exposto

A Classe Solo Exposto contém áreas que no momento de captação da imagem não apresentavam vegetação, podendo ser tanto uma região de pousio da agricultura quanto uma área degradada.

2.2.3.2.4.1.1.2 - Classes Naturais

Área de Influência Fluvial

A Classe Área de Influência Fluvial compreende ambientes revestidos por formações vegetais abertas, de largura variável, em várzeas úmidas ou alagáveis em periferias de cursos d'água.

Contato Floresta Estacional / Savana Estépica

A classe de vegetação natural Contato Floresta Estacional / Savana Estépica constitui-se em fisionomia de tensão ecológica entre as Florestas Estacionais e as Savanas Estépicas. Apresenta estrutura arbóreo-arbustiva pouco densa com estrato herbáceo representado por bromélias, com cactos e musgos compartilhado o mesmo ambiente.

Contato Floresta Estacional / Savana Estépica Florestada

Esta fisionomia consiste em ambientes de contato entre as Florestas Estacionais e as Savanas Estépicas Florestadas, caracterizados por formações vegetacionais de estrutura arbóreo-arbustiva pouco densa, de sub-bosque aberto e estrato herbáceo ralo, onde se destaca a presença da palmeira carnaúba.

Contato Floresta Estacional / Savana / Savana Estépica

Trata-se de áreas de Tensão Ecológica entre as Florestas Estacionais, Savanas e as Savanas Estépicas, com estrutura florestal pouco aberta, estratificação evidente e sub-bosque e estrato herbáceo denso. Verifica-se predominância de espécies estacionais, sendo, contudo, marcante a presença de espécies da caatinga e cerrado.

Contato Savana Florestada / Savana Estépica Florestada

Formação de contato entre as Savanas Florestadas e as Savanas Estépicas Florestadas, apresentando-se em forma de moitas de vegetação inseridas em áreas de campo natural, onde pode se observar uma estrutura florestal com predomínio de espécies de cerrado, entre outras de caatinga e floresta estacional.

Contato Savana / Savana Estépica

Fisionomia de tensão ecológica entre as Savanas e as Savanas Estépicas, sendo representada por estrutura arbustiva, com composição de espécies típicas de Savana (cerrado) nas bordas do fragmento e espécies de caatinga no interior, com a presença de cactos e gravatá no sub-bosque.

Corpo D'Água

Esta Classe de uso engloba tanto corpos d'água naturais, como lagos e lagoas, quanto corpos d'água artificiais, como açudes e reservatórios.

Curso D'Água

A Classe Curso d'água diz respeito aos rios mapeados na área de estudo do empreendimento.

Floresta Aluvial

Esta fitofisionomia abrange as formações ribeirinhas Mata Ciliar e Mata de galeria, sempre associada aos cursos d'água perenes ou temporários. Ressalta-se que se trata de vegetação de baixa diversidade florística e alto nível de antropização, seja por exploração seletiva de madeira ou supressão em área total.

Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual na área de estudo consiste em enclave de Mata Atlântica em regiões de domínio das formações Savânicas (Cerrado e Caatinga). Nesta fisionomia predominam espécies que ocorrem em florestas estacionais, notando-se, contudo, presença de espécies da Caatinga, Cerrado e Amazônia, sobretudo da palmeira *Attalea speciosa* (babaçú) que prevalece nas áreas mais perturbadas.

Indefinida

Esta classe se refere às áreas que no momento da obtenção da imagem pelo satélite se encontravam com nuvens sobre o terreno, impedindo sua classificação real.

Savana (Cerrado Típico)

Vegetação savânica característica do bioma Cerrado com árvores, tortuosas, que se apresentam de forma isolada e possuem altura variando entre 02 e 09 m. Ocorre um estrato inferior denso onde predominam espécies herbáceas, além de arbustos e da regeneração natural das espécies arbóreas.

Savana Estépica Arborizada (Caatinga arborizada)

Esta fisionomia foi categorizada em duas classes distintas em função de variações estruturais e de conservação, sendo elas Savana Estépica Arborizada e Savana Estépica Arborizada Antropizada.

Estas classes dizem respeito à vegetação de caatinga composta por espécies predominantemente arbustivas, lenhosas e sem espinho, com dossel variando de aberto a fechado, e sub-bosque apresentando-se na maioria das áreas de forma densa com presença de Cactaceas e Bromeliaceas.

Savana Estépica Arborizada Antropizada (Caatinga Arborizada Antropizada)

Savana Estépica Arborizada, porém com alto grau de perturbação antrópica.

Savana Florestada (Cerradão)

Esta classe refere-se à vegetação de Savana Florestal, característica do bioma Cerrado, denominado também de cerradão, que possui aspecto florestal devido a grande quantidade de árvores e formação de dossel, apresentando sub-bosque denso com regeneração de espécies arbóreas e estrato herbáceo ralo.

Savana Florestada Antropizada (Cerradão Antropizado)

Savana Florestada, porém com alto grau de perturbação antrópica.

Savana Estépica Gramíneo Lenhosa

Esta formação é caracterizada por extenso tapete gramíneo com plantas lenhosas anãs espinhosas esparsamente distribuídas, despidas de folhagem na seca e cheias de folhas na época das chuvas (IBGE, 2012).

Savana Estépica Parque

A Savana Estépica Parque apresenta características fisionômicas muito típicas, com arbustos e pequenas árvores, em geral de mesma espécie, distribuídas de forma espaçada sobre denso tapete de, principalmente, plantas herbáceas e gramíneas (IBGE, 2012).

2.2.3.2.4.1.2 - Uso e Cobertura do Solo na ADA do Empreendimento

A Área Diretamente Afetada (ADA), corresponde a área das Subestações e a faixa de servidão variável de 40 metros de largura para as LTs de 230 kV e de 60 metros para as LTs de 500 kV que irá sofrer intervenção direta pela implantação do empreendimento. É importante ressaltar que as intervenções diretas do empreendimento sobre a vegetação estão associadas às estruturas do projeto, como praças de torres, praças de lançamento, faixa de serviços, canteiros de obra, novos acessos, etc. No entanto, nesta etapa do estudo, ainda não está definido o projeto executivo da LT.

A classe de maior expressividade na ADA da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foi Savana Estépica Arborizada com 602,07 hectares (29,44%), seguido de Savana Estépica Arborizada Antropizada (504,06 ha) e Agropecuária (304,62 ha), que representam 24,65% e 14,90%, respectivamente da ADA. Essas três classes de uso e cobertura juntas representam aproximadamente 70% da área de diretamente afetada.

Quadro 2.2.3.2.4-2 - Quantitativos das classes de uso e cobertura do solo na ADA.

Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	% Área
Agropecuária	304,62	14,90
Área Antrópica	10,25	0,50
Área Urbanizada	11,01	0,54
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	34,76	1,70
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	20,70	1,01
Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	23,51	1,15
Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	16,61	0,81
Contato Savana/Savana Estépica	148,03	7,24
Curso d'Água	0,23	0,01
Floresta Aluvial	6,20	0,30
Floresta Estacional Semidecidual	116,54	5,70
Savana	142,90	6,99
Savana Estépica Arborizada	602,07	29,44
Savana Estépica Arborizada Antropizada	504,06	24,65
Savana Estépica Gramíneo Lenhosa	1,26	0,06
Savana Estépica Parque	39,70	1,94
Savana Florestada	28,04	1,37
Savana Florestada Antropizada	27,39	1,34
Solo Exposto	7,22	0,35
Total Geral	2.045,09	100,00

2.2.3.2.4.1.3 - Uso e Cobertura do Solo na Faixa de Serviço

A Faixa de Serviço ou área passível de supressão da vegetação é variável de acordo com a potência de transmissão da Linha, sendo de 05 metros para a LT de 500 kV e 04 metros para a LT de 230 kV. Também entram neste cálculo as áreas das subestações e das praças de torres, que neste caso compreende pela maior área de torre prevista (torre estaiada com dimensão máxima de 65 x 65 m), pois nesta fase do empreendimento ainda não foram definidas as estruturas finais.

A classe de uso e cobertura com maior expressividade na faixa de serviço (passível de supressão) é Savana Estépica Arborizada com 170,59 hectares e Savana Estépica Arborizada Antropizada com 145,21 hectares, respectivamente 27,57% e 23,47% do total mapeado. Juntas, estas duas classes ocupam mais de 50% da faixa de serviço.

Quadro 2.2.3.2.4-3 - Quantitativos das classes de uso e cobertura do solo na Faixa de Serviço Passível de Supressão

Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	% Área
Agropecuária	83,94	13,56
Área Antrópica	6,02	0,97
Área Urbanizada	10,10	1,63
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	11,49	1,86
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	6,55	1,06
Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	7,23	1,17
Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	4,95	0,80
Contato Savana/Savana Estépica	48,09	7,77
Curso d'Água	0,02	0,00
Floresta Aluvial	1,96	0,32
Floresta Estacional Semidecidual	39,82	6,43
Savana	46,19	7,46
Savana Estépica Arborizada	170,59	27,57
Savana Estépica Arborizada Antropizada	145,21	23,47
Savana Estépica Gramíneo Lenhosa	0,12	0,02
Savana Estépica Parque	12,73	2,06
Savana Florestada	8,26	1,34
Savana Florestada Antropizada	8,67	1,40
Solo Exposto	6,86	1,11
Total Geral	618,80	100,00

2.2.3.2.4.1.4 - Áreas de Preservação Permanente (APP)

As Áreas de Preservação Permanente foram definidas com base no disposto no Código Florestal (Lei nº12.651/2012) e na hidrologia da Área Total de Estudo, onde foram observadas por imagens quatro categorias de APP, sendo elas: Cabeceira de Rios (nascentes), Cursos d'água, Lagoas e Rios Duplos (rios que pela escala de mapeamento é possível identificar as suas duas margens).

Na **Quadro 2.2.3.2.4-2** abaixo, consta as APPs de cada classe de uso e cobertura em relação à Área de Estudo, ADA e Área de Serviço.

Na área de serviço, cerca de 17,24 ha pertencem a Áreas de Proteção Permanente (APP), porém desse total, estima-se que 14,63 ha sofrerão supressão de vegetação nativa. A classe natural de uso e cobertura que sofrerá maior influência de supressão será Savana Estépica Arborizada Antropizada com 4,02 ha e Savana Estépica Arborizada com 3,99 ha de APP, com respectivamente 23,31% e 23,14% da área total.

**Quadro 2.2.3.2.4-4- Áreas de Preservação Permanente (APP)
na Área de Estudo, ADA e Área de Serviço do empreendimento**

Tipo de intervenção	Classe de Uso e Cobertura	Área de Estudo (AE)		ADA		Área de Serviço	
		APP (ha)	% (APP)	APP (ha)	% (APP)	APP (ha)	% (APP)
sem supressão	Agropecuária	2886,25	25,95	12,39	18,97	2,46	14,25
sem supressão	Área Antrópica	189,79	1,71	0,60	0,92	0,15	0,90
sem supressão	Área de Influência Fluvial	14,16	0,13	-	-	-	-
sem supressão	Área Urbanizada	28,33	0,25	-	-	-	-
com supressão	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	107,94	0,97	0,62	0,96	0,26	1,53
com supressão	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	67,62	0,61	0,30	0,46	0,03	0,17
com supressão	Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	97,14	0,87	0,38	0,58	0,05	0,28
com supressão	Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	23,10	0,21	-	-	-	-
com supressão	Contato Savana/Savana Estépica	1190,18	10,70	5,05	7,73	1,37	7,95
sem supressão	Corpo d'Água	3,60	0,03	-	-	-	-
sem supressão	Curso d'Água	12,70	0,11	0,08	0,12	0,01	0,05
com supressão	Floresta Aluvial	437,88	3,94	2,12	3,25	0,46	2,66
com supressão	Floresta Estacional Semidecidual	871,50	7,84	3,31	5,07	1,04	6,01
indefinido	Indefinida	0,60	0,01	-	-	-	-
com supressão	Savana	546,31	4,91	6,50	9,95	2,05	11,91
com supressão	Savana Estépica Arborizada	1968,01	17,70	16,19	24,78	3,99	23,14
com supressão	Savana Estépica Arborizada Antropizada	1946,86	17,51	15,06	23,05	4,02	23,31
com supressão	Savana Estépica Gramíneo Lenhosa	17,61	0,16	-	-	-	-
com supressão	Savana Estépica Parque	576,00	5,18	1,96	3,00	1,13	6,54
com supressão	Savana Florestada	40,02	0,36	-	-	-	-
com supressão	Savana Florestada Antropizada	92,12	0,83	0,78	1,19	0,22	1,30
sem supressão	Solo Exposto	3,96	0,04	-	-	-	-
Total Geral		11121,68	100,00	65,35	100,00	17,24	100,00

2.2.3.2.4.2 - Caracterização das Fitofisionomias Presentes na Área de Estudo e Seus Respective Estágios Sucessionais

Á Área de Estudo englobou os biomas Caatinga, Cerrado e encraves de Mata Atlântica, onde através das 60 unidades de amostragem (UA) alocadas, foi possível identificar três regiões florísticas com diferentes formações ecológicas: Floresta Estacional Semidecidual, Savana Estépica (Caatinga), Savana (Cerrado), além de Matas ciliares (Floresta Aluvial) e áreas de contato, ambas definidas de acordo com a classificação proposta pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

O enquadramento dos estágios sucessionais dos fragmentos de Mata Atlântica presentes no estado do Piauí onde as unidades amostrais foram alocadas, foi baseado na Resolução CONAMA nº 26/94 e refinado com as impressões observadas em campo. Das 60 UA alocadas em campo 11 foram representativas do bioma Mata Atlântica, mais especificamente da Floresta Estacional Semidecidual. Destas 11 unidades de amostragem, quatro foram classificadas como estando em estágio avançado de regeneração e sete em estágio médio (**Quadro 2.2.3.2.4-1**).

A seguir é apresentada uma caracterização das diferentes fisionomias encontradas, baseada nas informações levantadas da campanha de campo.

2.2.3.2.4.2.1 - Savana Estépica Arborizada (Caatinga arborizada)

A Savana Estépica Arborizada foi representada por 23 Unidades Amostrais onde pode-se observar duas categorias distintas de acordo com a estrutura e o nível de conservação, sendo elas, a Savana Estépica Arborizada e a Savana Estépica Arborizada Antropizada.

No geral esta fisionomia é composta por espécies predominantemente arbustivas, lenhosas e sem espinho, com dossel variando de aberto a fechado, e subosque apresentando se na maioria das áreas de forma densa com presença de Cactaceas e Bromeliaceas (**Figura 2.2.3.2.4-1 e Figura 2.2.3.2.4-2**).



Figura 2.2.3.2.4-1 - Detalhes do Dossel fechado e Sub-bosque denso



Figura 2.2.3.2.4-2 - Presença de Cactaceae

O Relevo é plano a suave ondulado, sem a constatação de processos erosivos e deposição de serrapilheira escassa. O Solo apresenta-se seco, sendo em algumas áreas, principalmente na porção superior do relevo, raso com textura arenosa e pedregoso (matações), já nas porções mais baixas encontra-se com textura argilo-arenosa de cor marrom e pedregosidade superficial escassa (Figura 2.2.3.2.4-3 e Figura 2.2.3.2.4-4).



Figura 2.2.3.2.4-3 - Detalhes de solo arenoso e escassa deposição de serrapilheira



Figura 2.2.3.2.4-4 - Pedregosidade no interior do fragmento

Nesta fitofisionomia não houve ocorrência notável de musgos, bem como a presença de hemiepífitas e epífitas. Já as lianas ou trepadeiras foram definidas como de presença escassa a abundante, podendo variar de acordo com cada trecho dos fragmentos e suas configurações sucessionais. As espécies mais comuns observadas foram *Peltastes* sp. (Apocynaceae), *Neojobertia candolleana* (Bignoniaceae), *Ipomoea bahiensis* (Convolvulaceae), *Ipomoea brasiliana* (Convolvulaceae), *Tragia volubilis* (Euphorbiaceae), *Chaetocalyx* sp. (Fabaceae) e *Senegalia* sp.3 (Fabaceae) (Figura 2.2.3.2.4-6).

O sub-bosque variou de denso a ralo, onde o componente herbáceo foi representado por *Taccarum* sp. (Araceae), *Bromelia* sp.2 (Bromeliaceae), *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae), *Cereus jamacaru* (Cactaceae), *Tacinga inamoena* (Cactaceae), *Senna obtusifolia* (Fabaceae) e *Mitracarpus* sp. (Rubiaceae) (Figura 2.2.3.2.4-5).

O componente arbustivo ocorre nesta fitofisionomia com grande expressividade, sendo notável a ocorrência de *Justicia* spp. (Acanthaceae), *Cordia leucocephala* (Boraginaceae), *Combretum* sp. (Combretaceae), *Erythroxylum* sp. (Erythroxylaceae), *Cnidoscolus* sp.2 (Euphorbiaceae), *Croton nepetifolius* (Euphorbiaceae), *Croton* spp. (Euphorbiaceae), *Jatropha mollissima* (Euphorbiaceae), *Manihot* sp. (Euphorbiaceae), *Senna* sp. (Fabaceae), *Helicostylis* sp.2 (Moraceae) e *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae).



Figura 2.2.3.2.4-5 - Presença de *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae)



Figura 2.2.3.2.4-6 - Presença de *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae)

O estrato arbóreo de forma geral foi representado por indivíduos com altura mínima de dois metros, máxima de nove metros e média de 4,8 metros. O diâmetro (DAS) médio foi de 7,8 centímetros. As espécies mais abundantes foram *Poincianella bracteosa* (Fabaceae), *Croton sonderianus* (Euphorbiaceae), *Aspidosperma pyriformis* (Apocynaceae), *Pityrocarpa moniliformis* (Fabaceae), *Campomanesia aromática* (Myrtaceae), *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae), *Jatropha molíissima* (Euphorbiaceae), *Eremanthus arboreus* (Asteraceae), *Combretum leprosum* (Combretaceae), *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae) e *Myrcia guianensis* (Myrtaceae) (Figura 2.2.3.2.4-7).

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo, foi possível constatar o corte seletivo de madeira, resquícios de queimadas e pastoreio de gado no interior dos fragmentos (Figura 2.2.3.2.4-8).



Figura 2.2.3.2.4-7 - *Cereus jamacaru* (Cactaceae)



Figura 2.2.3.2.4-8 - Presença de corte seletivo

2.2.3.2.4.2.2 - Savana (Cerrado Típico)

As savanas presentes na área de estudo foram representadas por três unidades amostrais. Esta fisionomia é caracterizada por vegetação arbórea-arbustiva pouco densa e predomínio de espécies herbáceas (Figura 2.2.3.2.4-9).

O Relevo é plano, com a presença de processos erosivos em algumas áreas e deposição de serapilheira escassa. O Solo apresenta-se pedregoso, seco e de cor avermelhada (Figura 2.2.3.2.4-6).



Figura 2.2.3.2.4-9 - Detalhes da vegetação pouco densa



Figura 2.2.3.2.4-10 - Solo pedregoso

Nesta fisionomia não houve ocorrência notável de musgos, hemiepífitas e epífitas, bem como de lianas.

O sub-bosque é denso principalmente com espécies herbáceas, representadas por *Centratherum punctatum* (Asteraceae), *Herissantia crispa* (Malvaceae), *Pavonia cancellata* (Malvaceae), *Sida sp.* (Malvaceae) e *Spermacoce sp.* (Rubiaceae) (Figura 2.2.3.2.4-11). Já no componente arbustivo, há predomínio de *Mimosa pudica* (Fabaceae).

O estrato arbóreo de forma geral foi representado por indivíduos com altura mínima de 2,0 metros, máxima de 9,0 metros e média de 5,3 metros. O diâmetro (DAS) médio foi de 11,6 centímetros. As espécies mais abundantes foram *Qualea parviflora* (Vochysiaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae), *Ocotea canaliculata* (Lauraceae), *Myrcia guianensis* (Myrtaceae), *Byrsonima sp.1* (Malpighiaceae) e *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae) (Figura 2.2.3.2.4-12).



Figura 2.2.3.2.4-11 - *Sida sp.* (Malvaceae)



Figura 2.2.3.2.4-12 - *Qualea parviflora* (Vochysiaceae)

Em relação aos impactos presentes que afetam diretamente a vegetação na área de estudo, foi possível constatar o corte seletivo de madeira, resquícios de queimadas e pastoreio de gado no interior dos fragmentos.

2.2.3.2.4.2.3 - Floresta Estacional Semidecidual (FES)

A FES é uma fisionomia florestal presente na área de estudo como enclave de Mata Atlântica em regiões de domínio das formações Savânicas (Cerrado e Caatinga). Esta fitofisionomia foi representada por 11 unidades amostrais onde se pode observar uma vegetação secundária com predomínio de espécies com ocorrência em florestas estacionais, porém com algumas influências de espécies da Caatinga, Cerrado e Amazônia, principalmente da palmeira *Attalea speciosa* (babaçú) que predomina nas áreas mais antropizadas (Figura 2.2.3.2.4-13).

O Relevo é plano a ondulado com declividade variando de zero a 30%, sem a constatação de processos erosivos e com presença de deposição de serrapilheira (Figura 2.2.3.2.4-14). O Solo apresenta umidade média, em sua maioria com textura argilo-arenosa, podendo ser pedregoso (matacões) em algumas áreas e de coloração marrom.

É possível notar espécies de grande a médio porte no interior dos fragmentos formando três estratos bem definidos, com presença efetiva de herbáceas, lianas, epífitas e arbustos.

Devido a uma maior concentração de umidade neste ambiente em relação às Formações Estépicas, nas FES pode-se observar um maior número de musgos, porém, o componente epífita ainda é pouco expressivo, principalmente em relação às duas principais famílias deste grupo que são Bromeliaceae e Orquidaceae. Ainda neste contexto, podemos destacar o *Philodendron quinquenervium*, uma hemiepífita da família Araceae, comum nesta formação.



Figura 2.2.3.2.4-13 - Interior do fragmento da FES



Figura 2.2.3.2.4-14 - Detalhes do depósito de serrapilheira

As lianas (trepadeiras) foram definidas como de presença escassa a abundante, podendo variar de acordo com cada trecho dos fragmentos e suas configurações sucessionais, ocorrendo desta forma em maior número nas bordas e clareiras. As espécies mais comuns observadas foram *Trigonía nivea* (Trigoniaceae), *Ipomoea bahiensis* (Convolvulaceae), *Phanera glabra* (Fabaceae), *Lygodium volubile* (Lygodiaceae), *Smilax* sp. (Smilacaceae), *Paullinia* sp. (Sapindaceae) e *Momordica* sp. (Convolvulaceae).

O sub-bosque é denso, sendo representado pelas herbáceas *Oeceoclades maculata* (Orchidaceae), *Taccarum* sp. (Araceae), *Bactris* sp. (Arecaceae), *Bromelia* sp.1 (Bromeliaceae), *Cereus jamacaru* (Cactaceae), *Cyperus* sp.1 (Cyperaceae), *Indigofera* sp. (Fabaceae), *Dorstenia* sp. (Moraceae), *Olyra* sp. (Poaceae) e *Urochloa* sp. (Poaceae) (Figura 2.2.3.2.4-16).

O componente arbustivo é denso, sendo notável a ocorrência de *Actinostemon* sp. (Euphorbiaceae), *Mabea angustifolia* (Euphorbiaceae), *Senna* sp. (Fabaceae), *Strychnos parvifolia* (Loganiaceae), *Ouratea* sp. (Ochnaceae), *Chomelia* sp. (Rubiaceae), *Randia* sp. (Rubiaceae), *Allophylus* sp. (Sapindaceae) e *Solanum* sp. (Solanaceae) (Figura 2.2.3.2.4-15).



Figura 2.2.3.2.4-15 - Detalhe dos frutos de *Solanum* sp. (Solanaceae)



Figura 2.2.3.2.4-16 - *Olyra* sp. (Poaceae)

O estrato arbóreo, de forma geral, foi representado por indivíduos com altura mínima de três metros, máxima de 23 metros e média de 9,2 metros. O diâmetro (DAP) médio foi de 10,6 centímetros. As espécies mais abundantes foram *Cenostigma macrophyllum* (Fabaceae), *Hymenaea courbaril* (Fabaceae), *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae), *Attalea speciosa* (Arecaceae), *Pouteria* sp. (Sapotaceae), *Protium spruceanum* (Burseraceae), *Dimorphandra gardneriana* (Fabaceae), *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Calliandra spinosa* (Fabaceae), *Galipea*

trifoliata (Rutaceae) e *Cecropia pachystachya* (Urticaceae) (Figura 2.2.3.2.4-17; Figura 2.2.3.2.4-18).



Figura 2.2.3.2.4-17 - Detalhe do ramo de *Galipea trifoliata* (Rutaceae)



Figura 2.2.3.2.4-18 - Detalhes do tronco de *Protium spruceanum* (Burseraceae)

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo, foi possível constatar o corte seletivo de madeira.

2.2.3.2.4.2.4 - Floresta Aluvial

A Floresta Aluvial é uma fitofisionomia que engloba as formações ribeirinhas Mata Ciliar e Mata de galeria, sempre associada aos cursos d'água perenes ou temporários. Esta classe foi representada por sete unidades amostrais onde pode-se observar uma vegetação com alto nível de antropização, de baixa diversidade florística, e com indivíduos arbóreos perfilhados, evidenciando outrora a exploração seletiva de madeira e supressão total para formação de roçados (Figura 2.2.3.2.4-19).

A composição florística desta fisionomia é diretamente ligada à vegetação do entorno, podendo ter influência de espécies da Caatinga, Cerrado e Florestas Estacionais. É notável a ocorrência de palmeiras, principalmente na forma de regeneração, e de gravatá (Bromeliaceae) no sub-bosque.

Ocorre em relevo plano a suave ondulado, sobre solo arenoso, de umidade média, podendo ser mais úmido em alguns locais de maior influência de lençol freático. Foi constatada a presença de processos erosivos e a serapilheira está presente, porém de forma escassa (Figura 2.2.3.2.4-20).



Figura 2.2.3.2.4-19 - Fragmento ribeirinho visto de fora



Figura 2.2.3.2.4-20 - Detalhes do solo arenoso

A ocorrência de musgos, hemiepífitas e epífitas é escassa chegando a ser ausente em alguns fragmentos. Já as lianas estão presentes, porém também em número reduzido. As lianas mais comuns encontradas neste ambiente são *Mandevilla* sp. (Apocynaceae), *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae), *Tragia volubilis* (Euphorbiaceae), *Centrosema* sp. (Fabaceae) e *Cissus erosa* (Vitaceae).

No sub-bosque as herbáceas ocorrem em média densidade, sendo notável as espécies *Alternanthera* sp.1 (Amaranthaceae), *Centratherum punctatum* (Asteraceae), *Bromelia* sp.1 (Bromeliaceae), *Bromelia* sp.2 (Bromeliaceae), *Cereus jamacaru* (Cactaceae), *Indigofera* sp. (Fabaceae), *Senna obtusifolia* (Fabaceae), *Pavonia cancellata* (Malvaceae), *Urochloa* sp. (Poaceae) e *Spermacoce* sp. (Rubiaceae) (Figura 2.2.3.2.4-21).

Ainda no sub-bosque, as espécies arbustivas mais comuns foram *Annona* sp. (Annonaceae), *Erythroxylum* sp. (Erythroxylaceae), *Cnidoscolus* sp.1 (Euphorbiaceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), *Waltheria* sp. (Malvaceae), *Helicostylis* sp.1. (Moraceae) e *Guettarda* sp. (Rubiaceae) (Figura 2.2.3.2.4-22).



Figura 2.2.3.2.4-21 - *Bromelia* sp.1
(Bromeliaceae)



Figura 2.2.3.2.4-22 - *Cnidoscolus* sp.1
(Euphorbiaceae)

O estrato arbóreo de forma geral foi representado por indivíduos com altura mínima de três metros, máxima de 20 metros e média de sete metros. O diâmetro (DAP) médio foi de 11,3 centímetros. As espécies mais abundantes foram *Ocotea canaliculata* (Lauraceae), *Bauhinia cheilantha* (Fabaceae), *Astrocaryum* sp.1 (Arecaceae), *Andira vermifuga* (Fabaceae), *Licania* sp.2 (Chrysobalanaceae), *Inga vera* (Fabaceae), *Hymenaea courbaril* (Fabaceae), *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Amburana cearensis* (Fabaceae) e *Senna trachypus* (Fabaceae) (Figura 2.2.3.2.4-23; Figura 2.2.3.2.4-24).



Figura 2.2.3.2.4-23 - Detalhes do tronco de
Amburana cearensis (Fabaceae)



Figura 2.2.3.2.4-24 - Detalhes de um indivíduo jovem
de *Astrocaryum* sp.1 (Arecaceae)

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo, foi possível constatar o corte seletivo de madeira e indícios de incêndio.

2.2.3.2.4.2.5 - Savana Florestada (Cerradão)

Fisionomia florestal densa, representada por três unidades amostrais, onde pode-se observar uma evidente estratificação e predomínio de espécies típicas do cerrado, porém com maiores dimensões em relação à altura e diâmetro, quando comparado com um Cerrado Típico. O sub-bosque é denso com regeneração de arbóreas e estrato herbáceo ralo (**Figura 2.2.3.2.4-25**).

No geral, o relevo é plano, sem evidências de processos erosivos. O solo encontra-se pedregoso, com textura aparentemente argilo-arenosa de cor marrom, umidade média e deposição de serrapilheira presente (**Figura 2.2.3.2.4-26**).



Figura 2.2.3.2.4-25 - Detalhes do interior do fragmento



Figura 2.2.3.2.4-26 - Detalhes do solo pedregoso

Os musgos e epífitas são ausentes neste ambiente e as Lianas encontram-se com ocorrência escassa representadas apenas por *Davilla* sp. (Dilleniaceae), *Senegalia* sp.2 (Fabaceae) e *Cissus erosa* (Vitaceae)(**Figura 2.2.3.2.4-27**).

O estrato herbáceo é ralo, podendo destacar a ocorrência de *Bromelia* sp.2 (Bromeliaceae). O estrato arbustivo também é pouco expressivo sendo representado por *Bauhinia* sp.1 (Fabaceae), *Byrsonima correifolia* (Malpighiaceae), *Ouratea* sp. (Ochnaceae) e *Rudgea* sp.1 (Rubiaceae) (**Figura 2.2.3.2.4-28**).



Figura 2.2.3.2.4-27 - Detalhes da inflorescência de *Cissus erosa* (Vitaceae)



Figura 2.2.3.2.4-28 - Detalhes dos frutos de *Rudgea* sp.1 (Rubiaceae)

O estrato arbóreo, de forma geral, foi representado por indivíduos com altura mínima de três metros, máxima de nove metros e média de 6,5 metros. O diâmetro (DAP) médio foi de nove centímetros. As espécies mais abundantes foram *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Qualea parviflora* (Vochysiaceae), *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae), *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae), *Parkia platycephala* (Fabaceae), *Ocotea canaliculata* (Lauraceae), *Guettarda viburnoides* (Rubiaceae), *Myrcia splendens* (Myrtaceae), *Terminalia actinophylla* (Combretaceae) e *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae) (Figura 2.2.3.2.4-29; Figura 2.2.3.2.4-30).



Figura 2.2.3.2.4-29 - Detalhes do tronco de *Terminalia actinophylla* (Combretaceae)



Figura 2.2.3.2.4-30 - Detalhes do ramo de *Qualea parviflora* (Vochysiaceae)

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo, foi possível constatar indícios de incêndio.

2.2.3.2.4.2.6 - Contato Floresta Estacional/Savana Estépica

Fisionomia de tensão ecológica entre as Florestas Estacionais e as Savanas Estépicas, representada por cinco unidades amostrais onde pôde-se observar uma estrutura arbóreo-arbustiva pouco densa com estrato herbáceo representado por bromélias, e a presença de cactos e musgos compartilhando o mesmo ambiente (Figura 2.2.3.2.4-31; Figura 2.2.3.2.4-32).

O relevo é relativamente plano, com solo pedregoso na superfície com textura argilosa e de cor variando de avermelhada para marrom. Não foram evidenciados processos erosivos e a deposição de serrapilheira encontra-se presente.



Figura 2.2.3.2.4-31 - Detalhes do interior do fragmento



Figura 2.2.3.2.4-32 - Presença de cactos no interior do fragmento

As lianas são representados por *Allamanda* sp. (Apocynaceae), *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae), *Ipomoea hederifolia* (Convolvulaceae), *Davilla* sp. (Dilleniaceae), *Abrus precatorius* (Fabaceae), *Canavalia* sp. (Fabaceae) e *Cassytha filiformis* (Lauraceae).

Já as espécies herbáceas são representadas por *Alternanthera* sp.1 (Amaranthaceae), *Alternanthera* sp.2 (Amaranthaceae), *Taccarum* sp. (Araceae), *Centratherum punctatum* (Asteraceae), *Elephantopus mollis* (Asteraceae) e *Cereus jamacaru* (Cactaceae) (Figura 2.2.3.2.4-33).

O estrato Arbustivo é composto por *Cordia* sp. (Boraginaceae), *Combretum* sp. (Combretaceae), *Croton* sp.1 (Euphorbiaceae), *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae), *Waltheria* sp. (Malvaceae), *Helicostylis* sp.1 (Moraceae) e *Chomelia* sp. (Rubiaceae) (Figura 2.2.3.2.4-34).



Figura 2.2.3.2.4-33 - *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae)



Figura 2.2.3.2.4-34 - Detalhes de *Elephantopus mollis* (Asteraceae)

O estrato arbóreo, de forma geral, foi representado por indivíduos com altura mínima de quatro metros, máxima de 15 metros e média de oito metros. O diâmetro (DAP) médio foi de 11,3 centímetros. As espécies mais abundantes foram *Combretum leprosum* (Combretaceae), *Aspidosperma subincanum* (Apocynaceae), *Poincianella bracteosa* (Fabaceae), *Guettarda viburnoides* (Rubiaceae), *Aspidosperma multiflorum* (Apocynaceae), *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae), *Combretum glaucocarpum* (Combretaceae), *Piptadenia stipulacea* (Fabaceae), *Bauhinia cheilantha* (Fabaceae) e *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae).

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo, foi possível constatar indícios de incêndio, corte seletivo e pastoreio de gado.

2.2.3.2.4.2.7 - Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada

Fisionomia de tensão ecológica entre as Florestas Estacionais e as Savanas Estépicas Florestadas, representada por apenas uma unidade amostral onde pôde-se observar uma estrutura arbóreo-arbustiva pouco densa com subosque aberto e estrato herbáceo ralo. Neste ambiente foi notável a presença de carnaúba na vegetação e na regeneração do subosque (Figura 2.2.3.2.4-35).

O relevo é relativamente plano, com solo de textura argilosa e de cor marrom. Não foram evidenciados processos erosivos e a deposição de serrapilheira encontra-se escassa (Figura 2.2.3.2.4-36).



Figura 2.2.3.2.4-35 - Interior do fragmento com regeneração de carnaúba



Figura 2.2.3.2.4-36 - Detalhes do solo e da serrapilheira escassa

Não houve evidências significativas de musgos, epífitas, lianas e espécies arbustivas. As espécies arbóreas mais comuns foram *Copernicia prunifera* (Arecaceae), *Bauhinia cheilantha* (Fabaceae), *Libidibia ferrea* (Fabaceae), *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae) e *Poincianella bracteosa* (Fabaceae) (Figura 2.2.3.2.4-37).

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo, foi possível constatar indícios de incêndio, corte seletivo e pastoreio de gado (Figura 2.2.3.2.4-38).



Figura 2.2.3.2.4-37 - Detalhes do Tronco de *Copernicia prunifera* (Arecaceae)



Figura 2.2.3.2.4-38 - Sinais de incêndio no interior do fragmento

2.2.3.2.4.2.8 - Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica

Fisionomia de tensão ecológica entre as Florestas Estacionais, Savanas e as Savanas Estépicas, representadas por três unidades amostrais, onde pode-se observar uma estrutura florestal pouco aberta, com estratificação evidente e predomínio de espécies estacionais, porém com presença marcante de espécies da caatinga e cerrado. O sub-bosque encontra-se denso, bem como o estrato herbáceo.

O relevo é relativamente plano, com solo pedregoso de textura argilosa com coloração marrom e úmido. Não foram evidenciados processos erosivos e a deposição de serrapilheira encontra-se presente.



Figura 2.2.3.2.4-39 - Detalhes do interior do fragmento



Figura 2.2.3.2.4-40 - Solo pedregoso e presença de herbáceas

Não foi evidenciada a presença de musgos e epífitas. Já as lianas aparecem de forma escassa sendo representadas por poucos indivíduos de *Davilla* sp. (Dilleniaceae), *Senegalia* sp.2 (Fabaceae) e *Trigonia nivea* (Trigoniaceae) (Figura 2.2.3.2.4-40).

O estrato herbáceo também se apresenta de forma escassa por alguns poucos indivíduos de *Taccarum* sp. (Araceae) e *Bromelia* sp.2 (Bromeliaceae) (Figura 2.2.3.2.4-41).

O estrato arbustivo denso é composto por *Cordia* sp. (Boraginaceae), *Erythroxylum* sp. (Erythroxylaceae), *Cnidoscolus* sp.1 (Euphorbiaceae), *Bauhinia* sp.1 (Fabaceae), *Amasonia* sp. (Lamiaceae), *Helicostylis* sp.1 (Moraceae) e *Chomelia* sp. (Rubiaceae).



Figura 2.2.3.2.4-41 - *Bromelia* sp.2 (Bromeliaceae)



Figura 2.2.3.2.4-42 - *Senegalia* sp.2 (Fabaceae)

O estrato arbóreo, de forma geral, foi representado por indivíduos com altura mínima de 1,5 metros, máxima de 20 metros e média de 7,2 metros. O diâmetro (DAP) médio foi de 10 centímetros. As espécies mais abundantes foram *Vitex triflora* (Lamiaceae), *Campomanesia aromática* (Myrtaceae), *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae), *Hymenaea courbaril* (Fabaceae), *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae), *Aspidosperma multiflorum* (Apocynaceae), *Pityrocarpa moniliformis* (Fabaceae), *Guettarda viburnoides* (Rubiaceae), *Aiouea piauihyensis* (Lauraceae) e *Oxandra sessiliflora* (Annonaceae) (Figura 2.2.3.2.4-43 e Figura 2.2.3.2.4-44).



Figura 2.2.3.2.4-43 - Ramo coletado de *Vitex triflora* (Lamiaceae)



Figura 2.2.3.2.4-44 - Tronco de *Agonandra brasiliensis* (Opiliaceae)

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo, foi possível constatar indícios de incêndio, corte seletivo e pastoreio de gado.

2.2.3.2.4.2.9 - Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada

Fisionomia de tensão ecológica entre as Savanas Florestadas e as Savanas Estépicas Florestadas, apresentando-se em forma de moitas de vegetação inseridas em áreas de campo natural (Savana estépica Parque), sendo representada por três unidades amostrais, onde pode-se observar uma estrutura florestal com predomínio de espécies de cerrado, entre outras de caatinga e floresta estacional, configurando o “Complexo Vegetacional de Campo Maior” (Figura 2.2.3.2.4-45).

O relevo é relativamente plano, com solo pedregoso de textura argilosa com coloração avermelhado e pouco úmido. Não foram evidenciados processos erosivos, a deposição de serrapilheira encontra-se escassa e é possível notar a presença de cupinzeiros (Figura 2.2.3.2.4-46).



Figura 2.2.3.2.4-45 - Detalhes do fragmento formando moitas de vegetação, ao fundo presença de carnaúba



Figura 2.2.3.2.4-46 - Detalhes do solo argiloso com pouca deposição de serrapilheira

Não foi evidenciada a presença de musgos e epífitas. Já as lianas aparecem de forma escassa, sendo representadas por poucos indivíduos de *Mandevilla* sp. (Apocynaceae), *Neojobertia candolleana* (Bignoniaceae), *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) e *Smilax* sp. (Smilacaceae) (Figura 2.2.3.2.4-47).

O estrato herbáceo é pouco expressivo com destaque apenas para *Cyperus* sp. (Cyperaceae). Já o estrato arbustivo sendo mais evidente é composto por *Croton campestris* (Euphorbiaceae), *Byrsonima correfolia* (Malpighiaceae), *Helicostylis* sp.1 (Moraceae) e *Chomelia* sp. (Rubiaceae) (Figura 2.2.3.2.4-48).



Figura 2.2.3.2.4-47 - *Smilax* sp. (Smilacaceae)



Figura 2.2.3.2.4-48 - *Chomelia* sp. (Rubiaceae)

O estrato arbóreo, de forma geral, foi representado por indivíduos com altura mínima de três metros, máxima de 11 metros e média de 5,9 metros. O diâmetro (DAP) médio foi de 10 centímetros.

As espécies mais abundantes foram *Copernicia prunifera* (Arecaceae), *Combretum* sp. (Combretaceae), *Terminalia fagifolia* (Combretaceae), *Terminalia actinophylla* (Combretaceae), *Curatella americana* (Dilleniaceae), *Callisthene fasciculata* (Vochysiaceae), *Mimosa caesalpiniiifolia* (Fabaceae), *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae), *Bauhinia cheilantha* (Fabaceae) e *Poincianella bracteosa* (Fabaceae).



Figura 2.2.3.2.4-49 - *Poincianella bracteosa*
(Fabaceae)



Figura 2.2.3.2.4-50 - *Copernicia prunifera*
(carnaúba)

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo, foi possível constatar indícios de incêndio e corte seletivo.

2.2.3.2.4.2.10 - Contato Savana/Savana Estépica

Fisionomia de tensão ecológica entre as Savanas e as Savanas Estépicas, sendo representada por apenas uma unidade amostral, onde pode-se observar uma estrutura arbustiva, com composição de espécies típicas de Savana (cerrado) nas bordas do fragmento e espécies de caatinga no interior, com a presença de cactos e gravatá no sub-bosque.

O relevo é relativamente plano, o solo é pedregoso com coloração avermelhado e seco. Não foram evidenciados processos erosivos e a deposição de serrapilheira encontra-se escassa.



Figura 2.2.3.2.4-51 - Interior do fragmento



Figura 2.2.3.2.4-52 - Solo com matacão

Não foi evidenciada a presença de musgos, epífitas e espécies arbustivas. Já as lianas aparecem de forma escassa, sendo representadas por poucos indivíduos de *Ipomoea bahiensis* (Convolvulaceae).

O estrato herbáceo é igualmente pouco expressivo com destaque apenas para *Spermacoce* sp. (Rubiaceae) e *Bromelia* sp.2 (Bromeliaceae) (Figura 2.2.3.2.4-49).

O estrato arbóreo, de forma geral, foi representado por indivíduos com altura mínima de 2,0 metros, máxima de 8,0 metros e média de 5,8 metros. O diâmetro (DAP) médio foi de 9,4 centímetros. As espécies mais abundantes foram *Ocotea canaliculata* (Lauraceae), *Guettarda viburnoides* (Rubiaceae), *Myrcia guianensis* (Myrtaceae), *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae), *Andira vermifuga* (Fabaceae), *Luetzelburgia auriculata* (Fabaceae), *Handroanthus impetiginosus* (Bignoniaceae), *Eugenia* sp. (Myrtaceae) e *Combretum leprosum* (Combretaceae) (Figura 2.2.3.2.4-50).



Figura 2.2.3.2.4-53 - *Bromelia* sp.2
(Bromeliaceae)



Figura 2.2.3.2.4-54 - *Eugenia* sp. (Myrtaceae)

Em relação aos impactos diretos na vegetação presente na área de estudo foi possível constatar indícios de incêndio e corte seletivo.

2.2.3.2.4.3 - Levantamento Florístico

O levantamento florístico se deu a partir de um total de 60 unidades amostrais, que juntas perfazem uma área de 12.000 metros quadrados de amostragem, distribuídas em três biomas, representando 10 fitofisionomias, entre contatos e formações propriamente ditas, ambas em diferentes graus de preservação.

No geral, foram identificadas 271 morfo-espécies distribuídas em 90 famílias botânicas, considerando indivíduos arbóreos acima do diâmetro de inclusão mínimo, bem como indivíduos arbustivos, subarbustivos, lianas, epífitas, hemiepífitas e herbáceas, ambos presentes na caracterização do sub-bosque.

As famílias mais ricas em número de espécies considerando todos os hábitos vegetacionais foram: Fabaceae (spp.66), Euphorbiaceae (spp.16), Myrtaceae (spp.14), Rubiaceae (spp.11), Malvaceae (spp.10), Apocynaceae (spp.9), Annonaceae (spp.8) e Sapotaceae (spp.8) (Figura 2.2.3.2.4-55).

A elevada riqueza de espécies da família Fabaceae é relatada para toda a região Neotropical (GENTRY, 1995). No bioma Cerrado a família Fabaceae apresenta destaque em florestas estacionais (SILVA; SCARIOT, 2003; NASCIMENTO; FELFILI; MEIRELLES, 2004; HAIDAR *et al.*, 2005;

Haidar *et al.*, 2010), matas de galeria (SILVA JÚNIOR, 1999), além de diversas áreas de cerrado sensu stricto no Brasil Central (FELFILI *et al.*, 1994; FELFILI; FELFILI, 2001).

A família Myrtaceae possui grande destaque nas florestas do bioma Mata Atlântica (BOTREL *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2004) e nas matas de galeria do Cerrado (SILVA JÚNIOR, 1999), enquanto que as Apocynaceas são relevantes na Caatinga “sensu lato” (ANDRADE-LIMA, 1982; ANDRADE *et al.*, 2005; AMORIM; SAMPAIO; ARAÚJO, 2005) e também nas florestas estacionais do Planalto Central brasileiro (NASCIMENTO; FELFILI; MEIRELLES, 2004, SILVA; SCARIOT, 2004).

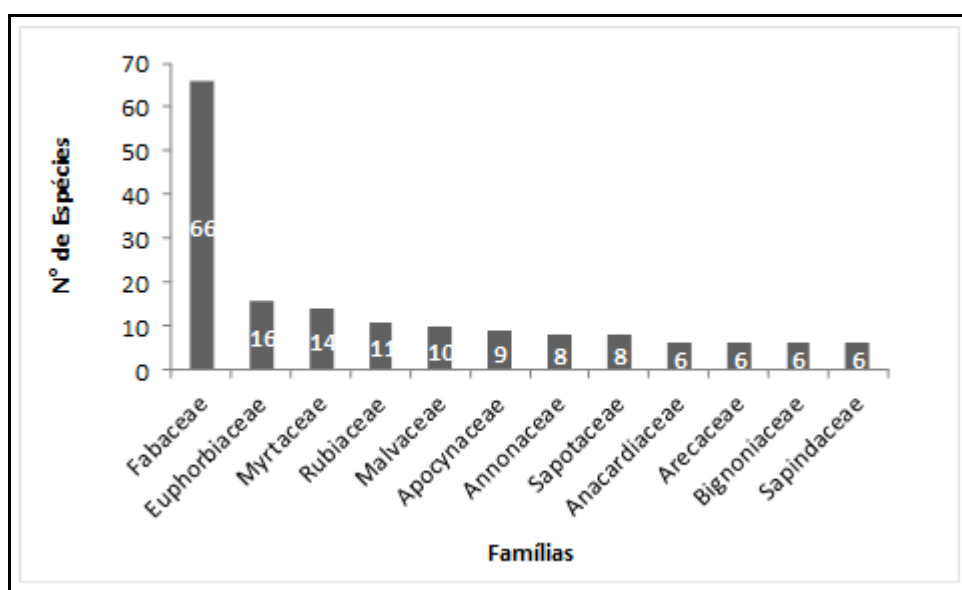


Figura 2.2.3.2.4-55- Gráfico com o número de espécies das famílias mais representativas do estudo

Das 271 espécies encontradas, 160 foram levantadas na amostragem pelo fato de terem diâmetro acima do mínimo estipulado para DAS e DAP. As outras 111 espécies foram levantadas através da caracterização feita nas unidades amostrais onde buscou-se identificar não só as espécies arbóreas, mas também as espécies herbáceas, lianas, epífitas e arbustivas.

Em relação a forma de vida, 118 espécies foram classificadas como essencialmente arbóreas, 35 Arbustos, 52 podendo ser Árboreas ou Arbustivas, 28 Ervas, 29 Trepadeiras, 8 Subarbustos, 1 Hemiepífita (Quadro 2.2.3.2.4-5).

Quadro 2.2.3.2.4-5 - Espécies encontradas no levantamento florístico e suas parcelas de ocorrência

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	Forma de vida	Parcelas de Ocorrência
Acanthaceae	Justicia sp.1	sub-arbusto	40
Acanthaceae	Justicia sp.2	sub-arbusto	49, 48, 47, 46, 44, 43
Amaranthaceae	Alternanthera sp.1	Erva	24, 16
Amaranthaceae	Alternanthera sp.2	Erva	23, 22
Anacardiaceae	Anacardium occidentale L.	Árvore	11, 14, 16, 25, 57, 6, 9
Anacardiaceae	Astronium fraxinifolium Schott	Árvore	20, 29, 36
Anacardiaceae	Astronium graveolens Jacq.	Árvore	31
Anacardiaceae	Astronium sp.	Árvore	4, 1
Anacardiaceae	Myracrodruon urundeuva Allemão	Árvore	15, 7
Anacardiaceae	Spondias mombin L.	Árvore	18, 21
Annonaceae	Annona coriacea Mart.	Arbusto	16
Annonaceae	Annona leptopetala (R.E.Fr.) H.Rainer	Arbusto Árvore	40, 50
Annonaceae	Annona sp.	Arbusto	13
Annonaceae	Cardiopetalum calophyllum Schlttdl.	Árvore	6
Annonaceae	Duguetia sp.	Árvore	10
Annonaceae	Ephedranthus pisocarpus R.E.Fr.	Arbusto Árvore	2, 3, 30, 32, 4
Annonaceae	Oxandra sessiliflora R.E.Fr.	Arbusto Árvore	11, 31, 57, 8
Annonaceae	Rollinia dolabripetala (Raddi) G.Don	Árvore	8
Apocynaceae	Allamanda sp.	trepadeira	23, 22
Apocynaceae	Aspidosperma cuspa (Kunth) S.F.Blake ex Pittier	Arbusto Árvore	31, 51, 55
Apocynaceae	Aspidosperma multiflorum A.DC.	Arbusto Árvore	31, 36, 37
Apocynaceae	Aspidosperma pyriformium Mart.	Árvore	38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 50, 51, 55
Apocynaceae	Aspidosperma subincanum Mart. ex A.DC.	Árvore	23, 30, 31, 32, 36, 37
Apocynaceae	Mandevilla sp.	trepadeira	33, 28
Apocynaceae	Peltastes sp.	trepadeira	56, 55
Apocynaceae	Tabernaemontana catharinensis A.DC.	Arbusto Árvore	28
Apocynaceae	Tabernaemontana sp.	Árvore	55, 54
Araceae	Philodendron quinquenervium Miq.	hemiepífita	31, 30, 8, 7
Araceae	Taccarum sp.	Erva	59, 38, 32, 23, 22, 8, 4, 1
Arecaceae	Astrocaryum sp.1	Árvore	24, 25, 33, 34
Arecaceae	Astrocaryum sp.2	Árvore	1, 16
Arecaceae	Attalea speciosa Mart.	Erva	1, 10, 13, 7, 8
Arecaceae	Bactris sp.	Erva	6, 6, 5
Arecaceae	Copernicia prunifera (Mill.) H.E.Moore	Erva	19, 26, 27, 28, 29
Arecaceae	Syagrus sp.	Árvore	15, 21, 33, 4
Asparagaceae	Herreria sp.	trepadeira	6, 6, 5, 1
Asteraceae	Centratherum punctatum Cass.	Erva	23, 22, 20, 18, 16
Asteraceae	Elephantopus mollis Kunth	Erva	24

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	Forma de vida	Parcelas de Ocorrência
Asteraceae	Eremanthus arboreus (Gardner) MacLeish	Árvore	43, 44
Bignoniaceae	Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos	Árvore	1
Bignoniaceae	Handroanthus impetiginosus (Mart. ex DC.) Mattos	Árvore	16, 21, 54, 9
Bignoniaceae	Handroanthus serratifolius (Vahl) S.O.Grose	Árvore	13, 22, 23, 36, 37, 6, 60
Bignoniaceae	Neojobertia candolleana (Mart. ex DC.) Bureau & K.Schum.	trepadeira	44, 40, 29
Bignoniaceae	Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Árvore	1, 10
Bignoniaceae	Zeyheria sp.	Árvore	6, 6, 5, 1
Bixaceae	Cochlospermum sp.	Árvore	31, 30, 2
Bixaceae	Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	Arbusto Árvore	27, 28, 29
Boraginaceae	Boraginaceae sp.	Árvore	47
Boraginaceae	Cordia leucocephala Moric.	Arbusto	42
Boraginaceae	Cordia sellowiana Cham.	Árvore	2
Boraginaceae	Cordia sp.	Arbusto	56,55, 49, 48, 47, 44, 43, 31, 23, 22
Bromeliaceae	Bromelia sp.1	Erva	15, 8, 2, 1
Bromeliaceae	Bromelia sp.2	Erva	59, 49, 48, 47, 40, 33, 31, 25, 23, 22, 21, 15, 14,
Bromeliaceae	Encholirium spectabile Mart. ex Schult. & Schult.f.	Erva	39
Bromeliaceae	Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez	Erva	49, 48, 47, 46, 44, 43, 42, 40
Burseraceae	Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	Arbusto Árvore	42
Burseraceae	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Árvore	10
Burseraceae	Protium spruceanum (Benth.) Engl.	Árvore	15
Cactaceae	Cereus jamacaru DC.	Erva	60, 33, 23, 22, 15, 4, 1
Cactaceae	Pilosocereus gounellei (F.A.C.Weber ex K.Schum.) Byles & G.D.Rowley	Erva	39
Cactaceae	Tacinga inamoena (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	Erva	49, 48, 47, 46, 45, 39
Cannabaceae	Trema micrantha (L.) Blume	Árvore	4, 3
Capparaceae	Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl	Árvore	6, 6, 5
Celastraceae	Maytenus sp.	Árvore	13
Chrysobalanaceae	Licania sp.1	Árvore	7
Chrysobalanaceae	Licania sp.2	Árvore	35
Combretaceae	Combretum glaucocarpum Mart.	Arbusto Árvore	23, 25, 3, 36, 37, 4, 49, 50, 53, 55
Combretaceae	Combretum leprosum Mart.	Arbusto Árvore Liana /Volúvel/trepadeira	15, 21, 22, 23, 24, 34, 4, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 60, 8
Combretaceae	Combretum sp.	Árvore	27, 28, 29
Combretaceae	Terminalia actinophylla Mart.	Árvore	11, 12

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	Forma de vida	Parcelas de Ocorrência
Combretaceae	Terminalia fagifolia Mart.	Árvore	11, 29
Convolvulaceae	Evolvulus sp.	trepadeira	2,
Convolvulaceae	Ipomoea asarifolia (Desr.) Roem. & Schult.	trepadeira	27, 24, 16
Convolvulaceae	Ipomoea bahiensis Willd. ex Roem. & Schult.	trepadeira	44, 43, 21, 2
Convolvulaceae	Ipomoea brasiliana Meisn.	trepadeira	56, 55, 49, 48, 47, 46, 44, 43, 40
Convolvulaceae	Ipomoea hederifolia L.	trepadeira	23
Cucurbitaceae	Momordica sp.	trepadeira	13,
Cyperaceae	Cyperus sp.1	Erva	4
Cyperaceae	Cyperus sp.2	Erva	28
Dilleniaceae	Curatella americana L.	Arbusto Árvore	11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 34
Dilleniaceae	Davilla sp.	trepadeira	31, 30, 25, 24, 12, 11
Ebenaceae	Diospyros burchellii Hiern	Arbusto Árvore	12
Erythroxylaceae	Erythroxylum sp.	Arbusto	59, 58, 44, 35, 31, 30
Euphorbiaceae	Actinostemon sp.	Arbusto	6, 6, 4, 3
Euphorbiaceae	Cnidoscopus sp.1	sub-arbusto	34, 32, 15
Euphorbiaceae	Cnidoscopus sp.2	sub-arbusto	49, 48, 47
Euphorbiaceae	Cnidoscopus vitifolius (Mill.) Pohl	Arbusto Árvore	48, 56
Euphorbiaceae	Croton campestris A.St.-Hil.	Arbusto	28, 27
Euphorbiaceae	Croton nepetifolius Baill.	Arbusto	57
Euphorbiaceae	Croton sonderianus Müll.Arg.	Arbusto Árvore	33, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60
Euphorbiaceae	Croton sp.1	Arbusto	40, 36
Euphorbiaceae	Croton sp.2	Arbusto	49, 48, 47, 46,
Euphorbiaceae	Croton sp.3	Arbusto	42, 41
Euphorbiaceae	Jatropha mollissima (Pohl) Baill.	Arbusto	56
Euphorbiaceae	Mabea angustifolia Spruce ex Benth.	Arbusto	10, 2,
Euphorbiaceae	Manihot sp.	Arbusto	42, 41,
Euphorbiaceae	Sapium glandulosum (L.) Morong	Arbusto Árvore	20
Euphorbiaceae	Sebastiania macrocarpa Müll.Arg.	Arbusto Árvore	50
Euphorbiaceae	Tragia volubilis L.	trepadeira	59, 33
Fabaceae	Abrus precatorius L.	trepadeira	23, 22
Fabaceae	Albizia niopoides (Benth.)Burkart	Árvore	22, 24
Fabaceae	Amburana cearensis (Allemao)A.C.Sm.	Árvore	14, 52, 55, 56
Fabaceae	Andira vermifuga Benth.	Árvore	19, 21, 7
Fabaceae	Bauhinia acuruana Moric.	Arbusto	25
Fabaceae	Bauhinia cheilantha (Bong.)Steud.	Árvore	15, 16, 19, 24, 26, 27, 34, 35, 45, 49, 54, 56, 8
Fabaceae	Bauhinia pulchella Benth.	Árvore	10, 56

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	Forma de vida	Parcelas de Ocorrência
Fabaceae	Bauhinia sp.1	Arbusto	49, 48, 47, 46, 45, 31, 24, 12,
Fabaceae	Bauhinia sp.2	Arbusto	40
Fabaceae	Bowdichia virgilioides Kunth	Arbusto Árvore	12
Fabaceae	Calliandra spinosa Ducke	Arbusto	10
Fabaceae	Canavalia sp.	trepadeira	23
Fabaceae	Cenostigma macrophyllum Tul.	Arbusto Árvore	13, 3, 4, 5, 6
Fabaceae	Centrosema sp.	trepadeira	15
Fabaceae	Chaetocalyx sp.	trepadeira	49, 48, 47, 46
Fabaceae	Chamaecrista ensiformis (Vell.)H.S.Irwin & Barneby	Árvore	10, 5, 6
Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Árvore	11, 12, 32, 33, 36, 57, 58, 59
Fabaceae	Copaifera sp.	Árvore	12, 4, 3,
Fabaceae	Dalbergia cearensis Ducke	Árvore	36, 42, 46, 49, 50
Fabaceae	Dimorphandra gardneriana Tul.	Árvore	10, 9
Fabaceae	Dioclea sp.	trepadeira	6, 6, 5
Fabaceae	Diploptropis incexis Rizzini & A.Mattos	Árvore	37
Fabaceae	Dipteryx sp.	Árvore	13, 8, 7,
Fabaceae	Enterolobium contortisiliquum (Vell.)Morong	Árvore	54
Fabaceae	Fabaceae sp.	Árvore	43, 44
Fabaceae	Hymenaea courbaril L.	Árvore	1, 10, 22, 30, 33, 34, 7, 9
Fabaceae	Hymenaea courbaril var. stilbocarpa (Hayne)Lee & Langenh.	Árvore	16
Fabaceae	Hymenaea stigonocarpa Hayne	Árvore	12
Fabaceae	Indigofera sp.	Erva	14, 8, 7
Fabaceae	Inga sp.	Árvore	10
Fabaceae	Inga vera Willd.	Árvore	35
Fabaceae	Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Árvore	15, 6, 6
Fabaceae	Lonchocarpus sp.	Árvore	47, 54
Fabaceae	Luetzelburgia auriculata (Allemao) Ducke	Árvore	19, 21, 38, 39, 51
Fabaceae	Luetzelburgia bahiensis Yakovlev	Arbusto Árvore	31, 34
Fabaceae	Machaerium acutifolium Vogel	Árvore	14, 15, 21, 24, 33, 54
Fabaceae	Machaerium sp.1	Árvore	40, 58
Fabaceae	Machaerium sp.2	Árvore	42
Fabaceae	Machaerium stipitatum (DC.)Vogel	Árvore	41
Fabaceae	Martiodendron mediterraneum (Mart. ex Benth.) R.C.Koeppen	Árvore	31
Fabaceae	Mimosa arenosa (Willd.) Poir.	Árvore	14, 20
Fabaceae	Mimosa caesalpiniiifolia Benth.	Arbusto Árvore	14, 16, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 36, 51, 52, 53, 54, 55
Fabaceae	Mimosa pudica L.	Arbusto	18,

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	Forma de vida	Parcelas de Ocorrência
Fabaceae	Parkia platycephala Benth.	Árvore	32
Fabaceae	Peltogyne sp.	Árvore	11, 16, 33
Fabaceae	Phanera glabra (Jacq.) Vaz	trepadeira	13, 10, 6, 6, 5, 2,
Fabaceae	Piptadenia stipulacea (Benth.)Ducke	Arbusto	34
Fabaceae	Pityrocarpa moniliformis (Benth.) Luckow & R. W. Jobson	Arbusto Árvore	23, 45, 47, 48, 51, 52, 54, 60
Fabaceae	Plathymenia reticulata Benth.	Árvore	31, 32, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50
Fabaceae	Platymiscium floribundum Vogel	Árvore	57
Fabaceae	Platypodium elegans Vogel	Árvore	2, 53
Fabaceae	Poincianella bracteosa (Tul.) L.P.Queiroz	Arbusto Árvore	37, 41, 42, 44
Fabaceae	Pterocarpus rohrii Vahl	Árvore	17
Fabaceae	Senegalia polyphylla (DC.) Britton	Arbusto Árvore	41, 43
Fabaceae	Senegalia sp.	Árvore	54, 6
Fabaceae	Senegalia sp.1	trepadeira	2,
Fabaceae	Senegalia sp.2	trepadeira	32, 31, 30, 25,
Fabaceae	Senegalia sp.3	trepadeira	40
Fabaceae	Senna obtusifolia(L.)H.S.Irwin & Barneby	Erva	56, 53, 52, 34, 19
Fabaceae	Senna sp.	Árvore	41, 42, 43
Fabaceae	Senna trachypus (Benth.)H.S.Irwin & Barneby	Arbusto Árvore	54
Fabaceae	Senna trachypus(Benth.)H.S.Irwin & Barneby	Árvore	49, 48, 47, 46, 29, 20, 18
Fabaceae	Swartzia sp.1	Árvore	2
Fabaceae	Swartzia sp.2	Árvore	4, 3
Fabaceae	Tachigali vulgaris L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima	Árvore	1, 11, 4
Fabaceae	Vatairea macrocarpa (Benth.)Ducke	Árvore	12, 28, 57, 58
Indeterminada	Indeterminada 1	Árvore	10
Indeterminada	Indeterminada 2	Árvore	1
Lamiaceae	Amasonia sp.	sub-arbusto	31
Lamiaceae	Hyptis atrorubens Poit.	sub-arbusto	49, 48, 47, 46, 23, 14, 2
Lamiaceae	Vitex polygama Cham.	Arbusto Árvore	11
Lamiaceae	Vitex triflora Vahl	Arbusto Árvore	18, 31
Lauraceae	Aiouea piauhyensis (Meisn.) Mez	Arbusto Árvore	31
Lauraceae	Cassytha filiformis L.	trepadeira	23, 22
Lauraceae	Ocotea canaliculata (Rich.) Mez	Árvore	8
Lecythidaceae	Eschweilera truncata A.C.Sm.	Árvore	2
Lecythidaceae	Lecythis pisonis Cambess.	Árvore	10, 2, 57, 58, 59
Loganiaceae	Strychnos parvifolia A.DC.	Arbusto	2,
Lygodiaceae	Lygodium volubile Sw.	trepadeira	9, 6, 6, 5, 2

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	Forma de vida	Parcelas de Ocorrência
Lythraceae	Lafoensia pacari A. St.-Hil.	Árvore	12
Malpighiaceae	Byrsonima correifolia A. Juss.	Arbusto	28, 11
Malpighiaceae	Byrsonima pachyphylla A. Juss.	Arbusto Árvore	25
Malpighiaceae	Byrsonima sp.1	Árvore	17
Malpighiaceae	Byrsonima sp.2	Árvore	40, 43
Malpighiaceae	Byrsonima verbascifolia (L.) DC.	Arbusto Árvore	18
Malvaceae	Apeiba tibourbou Aubl.	Árvore	9
Malvaceae	Eriotheca gracilipes (K.Schum.) A. Robyns	Árvore	11
Malvaceae	Guazuma ulmifolia Lam.	Árvore	1, 6, 9
Malvaceae	Herissantia crispa (L.) Brizicky	Erva	17
Malvaceae	Luehea candicans Mart.	Árvore	37, 40
Malvaceae	Pavonia cancellata (L.) Cav.	Erva	34, 20, 18, 17
Malvaceae	Sida sp.	Erva	17
Malvaceae	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Árvore	3
Malvaceae	Sterculia sp.	Árvore	33, 15
Malvaceae	Waltheria sp.	sub-arbusto	34, 24, 16
Melastomataceae	Clidemia sp.	sub-arbusto	8, 7
Melastomataceae	Mouriri guianensis Aubl.	Arbusto Árvore	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 2, 20, 28, 3, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 4, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 5, 50, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 6, 60, 8
Meliaceae	Cedrela odorata L.	Árvore	3
Meliaceae	Trichilia sp.	Arbusto	6, 6, 5
Moraceae	Brosimum gaudichaudii Trécul	Arbusto Árvore	3, 30, 36, 37
Moraceae	Dorstenia sp.	Erva	6, 6
Moraceae	Helicostylis sp.1	Arbusto	32, 31, 30, 28, 27, 23, 22, 14, 6, 6, 4
Moraceae	Helicostylis sp.2	Arbusto	44, 43
Myrtaceae	Campomanesia aromatica (Aubl.) Griseb.	Árvore	24, 32, 34, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60
Myrtaceae	Campomanesia sp.	Árvore	36, 37, 40, 58, 59
Myrtaceae	Campomanesia sp.1	Árvore	25, 24, 9
Myrtaceae	Campomanesia sp.2	Árvore	40,
Myrtaceae	Campomanesia velutina (Cambess.) O. Berg	Árvore	4
Myrtaceae	Eugenia pruniformis Cambess.	Arbusto Árvore	32, 41
Myrtaceae	Eugenia puniceifolia (Kunth) DC.	Arbusto Subarbusto	30
Myrtaceae	Eugenia sp.	Árvore	21, 4
Myrtaceae	Myrcia guianensis (Aubl.) DC.	Árvore	51, 52, 57, 58, 59
Myrtaceae	Myrcia sp.	Árvore	12, 18, 20, 21, 34, 57, 58, 59

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	Forma de vida	Parcelas de Ocorrência
Myrtaceae	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Árvore	41
Myrtaceae	Myrtaceae sp.	Árvore	10, 11, 25, 31, 34
Myrtaceae	Psidium guineense Sw.	Arbusto Árvore	13
Myrtaceae	Psidium myrsinites DC.	Arbusto Árvore	11, 7
Nyctaginaceae	Guapira graciliflora (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	Arbusto Árvore	40, 41, 58
Nyctaginaceae	Guapira opposita (Vell.) Reitz	Arbusto Árvore	23, 42, 58, 60
Ochnaceae	Ouratea sp.	Árvore	12, 15, 16, 20, 21
Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth.	Árvore	20, 21, 30, 32, 4, 53
Orchidaceae	Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	Erva	6, 6, 5
Phyllanthaceae	Margaritaria nobilis L.f.	Arbusto	2
Poaceae	Olyra sp.	Erva	9, 4, 3
Poaceae	Urochloa sp.	Erva	14, 9, 2
Polygonaceae	Coccoloba mollis Casar.	Árvore	12, 8, 7, 6, 6, 5
Rubiaceae	Chomelia sp.	Arbusto	32, 27, 24, 8, 6, 6, 5
Rubiaceae	Coutarea hexandra (Jacq.) K.Schum.	Arbusto Árvore	44, 58, 59
Rubiaceae	Faramea sp.	Arbusto	10
Rubiaceae	Guettarda sp.	Arbusto	13
Rubiaceae	Guettarda viburnoides Cham. & Schltldl.	Arbusto Árvore	10, 21, 22, 23, 25, 28, 30, 32, 57, 58, 59, 9
Rubiaceae	Mitracarpus sp.	Erva	44, 43
Rubiaceae	Randia armata (Sw.) DC.	Árvore	11, 17, 18, 20, 25
Rubiaceae	Randia sp.	Arbusto	16, 6, 6, 5
Rubiaceae	Rudgea sp.1	Arbusto	12, 11
Rubiaceae	Rudgea sp.2	Arbusto	8, 7
Rubiaceae	Spermacoce sp.	Erva	21, 19, 17, 15
Rutaceae	Galipea trifoliata Aubl.	Árvore	13, 4, 5
Rutaceae	Zanthoxylum hamadryadicum Pirani	Arbusto	34
Salicaceae	Casearia grandiflora Cambess.	Arbusto Árvore	10
Salicaceae	Casearia hirsuta Sw.	Árvore	10, 13, 8
Salicaceae	Casearia sp.	Árvore	8
Salicaceae	Casearia sylvestris Sw.	Arbusto Árvore Subar busto	1, 6
Salicaceae	Xylosma ciliatifolia (Clos) Eichler	Arbusto Árvore	53, 58
Sapindaceae	Allophylus racemosus Sw.	Arbusto Árvore	8
Sapindaceae	Allophylus sp.	Arbusto	4,
Sapindaceae	Cupania bracteosa Radlk.	Arbusto Árvore	1, 10
Sapindaceae	Magonia pubescens A. St.-Hil.	Árvore	21, 33

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	Forma de vida	Parcelas de Ocorrência
Sapindaceae	Matayba sp.	Árvore	9, 2
Sapindaceae	Paullinia sp.	trepadeira	13, 6, 6, 5
Sapotaceae	Manilkara triflora (Allemão) Monach.	Arbusto Árvore	58, 59
Sapotaceae	Micropholis venulosa (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	Arbusto Árvore	5
Sapotaceae	Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	Arbusto Árvore	22, 23, 24, 26, 27, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58
Sapotaceae	Pouteria gardneri (Mart. & Eichler ex Miq.) Baehni	Árvore	10, 15, 2
Sapotaceae	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	Árvore	29
Sapotaceae	Pouteria reticulata (Engl.) Eyma	Arbusto Árvore	15, 5
Sapotaceae	Pouteria sp.	Árvore	2, 3, 31
Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Arbusto Árvore	10, 13, 4
Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Árvore	14, 9
Simaroubaceae	Simarouba versicolor A. St.-Hil.	Árvore	13
Smilacaceae	Smilax sp.	trepadeira	29, 6, 6, 2
Solanaceae	Solanum sp.	Arbusto	4, 3
Trigoniaceae	Trigonia nivea Cambess.	trepadeira	31, 30, 4, 2
Urticaceae	Cecropia pachystachya Trécul	Árvore	6, 9
Urticaceae	Cecropia sp.	Árvore	4, 3
Vitaceae	Cissus erosa Rich.	trepadeira	16, 11
Vitaceae	Cissus sp.	trepadeira	6, 6, 4, 3
Vochysiaceae	Callisthene fasciculata Mart.	Árvore	28, 29
Vochysiaceae	Qualea grandiflora Mart.	Arbusto Árvore	33, 37, 4
Vochysiaceae	Qualea parviflora Mart.	Arbusto Árvore	11, 12, 18, 20, 21
Vochysiaceae	Salvertia convallariodora A.St.-Hil.	Árvore	10, 2
Ximeniaceae	Ximения americana L.	Árvore Arbusto	30

Das 111 espécies que compõe a caracterização florística do sub-bosque, *Bromelia* sp.2 (Bromeliaceae), *Neoglaziovia variegata* (Bromeliaceae), *Cereus jamacaru* (Cactaceae), *Ipomoea brasiliana* (Convolvulaceae) e *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae) são as que ocorreram em um maior número de parcelas. De outra forma, 18 espécies ocorreram em apenas uma parcela (Quadro 2.2.3.2.4-5).

Do total de 271 morfo-espécies, duas não foram possíveis de identificação, 93 foram identificadas a nível de gênero, 4 a nível de família e 172 a nível de espécie.

Entre todas as espécies identificadas, 01 foi classificada como espécie naturalizada, designação dada a plantas exóticas que se reproduzem e mantêm uma população autorregenerante.

Em relação ao Grupo Ecológico em que se enquadra cada espécie, foi possível obter com base em dados secundários, a definição de 55 espécies das 172 identificadas a nível específico. Destas, 01 espécie foi classificada como Clímax, 21 espécies como Pioneiras, 02 espécies como Secundária Inicial, 03 espécies como Pioneira - Secundária Inicial, 01 espécies como Pioneira - Secundária, 03 espécies como Secundária - Clímax, 13 espécies como secundária inicial - Secundaria tardia, 11 espécies como Secundária Tardia. Através destas informações, pode-se observar que a maioria das espécies são generalistas, no que se refere ao seu Grupo Ecológico e ao grau de sucessão ocorrente nos fragmentos, porém, é possível notar uma predominância das espécies secundárias (Quadro 2.2.3.2.4-6).

Quadro 2.2.3.2.4-6 - Lista Florística das espécies presentes na área de estudo

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Acanthaceae	<i>Justicia</i> sp.1	-	-	sub-arbusto	-
Acanthaceae	<i>Justicia</i> sp.2	-	-	sub-arbusto	-
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.1	-	-	Erva	-
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i> sp.2	-	-	Erva	-
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajueiro	Nativa	Árvore	Pioneira
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	gonçalo-alves	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	gonçalo-branco	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Anacardiaceae	<i>Astronium</i> sp.	-	-	Árvore	-
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeirão	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	cajá-mirim	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Araticum	Nativa	Arbusto	-
Annonaceae	<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.) H.Rainer	marolo	Nativa	Arbusto Árvore	-
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Annonaceae	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schlttdl.	envira-amarela	Nativa	Árvore	-
Annonaceae	<i>Duguetia</i> sp.	condurú-de-cheiro	-	-	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Annonaceae	<i>Ephedranthus piscarpus</i> R.E.Fr.	condurú-peludo	Nativa	Arbusto Árvore	-
Annonaceae	<i>Oxandra sessiliflora</i> R.E.Fr.	envira-surucucu	Nativa	Arbusto Árvore	-
Annonaceae	<i>Rollinia dolabripetala</i> (Raddi) G.Don	conde	Nativa	Árvore	Pioneira
Apocynaceae	<i>Allamanda</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake ex Pittier	peroba-miúda	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Apocynaceae	<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	guatambú	Nativa	Arbusto Árvore	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	pereiro	Nativa	Árvore	Pioneira
Apocynaceae	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart. ex A.DC.	peroba	Nativa	Árvore	-
Apocynaceae	<i>Mandevilla</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Apocynaceae	<i>Peltastes</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	leiteira	Nativa	Arbusto Árvore	-
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i> sp.	-	-	Árvore	-
Araceae	<i>Philodendron quinquenervium</i> Miq.	Imbé-NA	Nativa	hemiepífita	-
Araceae	<i>Taccarum</i> sp.	-	-	Erva	-
Arecaceae	<i>Astrocaryum</i> sp.1	tucum	-	-	-
Arecaceae	<i>Astrocaryum</i> sp.2	tucumã	-	-	-
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> Mart.	babaçu	Nativa	Erva	-
Arecaceae	<i>Bactris</i> sp.	-	-	Erva	-
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	carnaúba	Nativa	Erva	-
Arecaceae	<i>Syagrus</i> sp.	jerivá	-	-	-
Asparagaceae	<i>Herreria</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Asteraceae	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	-	Nativa	Erva	-
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	-	Nativa	Erva	-
Asteraceae	<i>Eremanthus arboreus</i> (Gardner) MacLeish	candeia	Nativa	Árvore	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	Nativa	Árvore	Secundária Inicial
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-pardo	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose	ipê-roxo	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Bignoniaceae	<i>Nejobertia candolleana</i> (Mart. ex DC.) Bureau & K.Schum.	-	Nativa	trepadeira	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	paratudo	Nativa	Árvore	-
Bignoniaceae	<i>Zeyheria</i> sp.	-	-	Árvore	-
Bixaceae	<i>Cochlospermum</i> sp.	-	-	Árvore	-
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	pacotê	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Boraginaceae	Boraginaceae sp.	freijó-peludo	-	-	-
Boraginaceae	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	-	Nativa	Arbusto	-
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	freijó	Nativa	Árvore	Pioneira
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> sp.1	-	-	Erva	-
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> sp.2	-	-	Erva	-
Bromeliaceae	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	-	Nativa	Erva	-
Bromeliaceae	<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	caroá	Nativa	Erva	-
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	amburana-de-cambão	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	breu-miúdo	Nativa	Árvore	pioneira-Secundario
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	breu	Nativa	Árvore	Secundário tardio
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Nativa	Erva	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Cactaceae	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C. Weber ex K.Schum.) Byles & G.D.Rowley	-	Nativa	Erva	-
Cactaceae	<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	Quipá	Nativa	Erva	-
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	crindiúva	Nativa	Árvore	-
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	feijão-bravo	Nativa	Árvore	-
Celastraceae	<i>Maytenus</i> sp.	-	-	Árvore	-
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.1	caripé	-	-	-
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i> sp.2	caripé-do-rio	-	-	-
Combretaceae	<i>Combretum glaucocarpum</i> Mart.	mofumbo	Nativa	Arbusto Árvore	-
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	mofumbo-branco	Nativa	Arbusto Árvore Liana / Volúvel / trepadeira	-
Combretaceae	<i>Combretum</i> sp.	-	-	sub-arbusto	-
Combretaceae	<i>Terminalia actinophylla</i> Mart.	tanimbuca	Nativa	Árvore	-
Combretaceae	<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	orelha-de-cachorro	Nativa	Árvore	-
Convolvulaceae	<i>Evolvulus</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	batata-brava	Nativa	trepadeira	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	jetirana	Nativa	trepadeira	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea brasiliana</i> Meisn.	-	Nativa	trepadeira	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.	jetirana	Nativa	trepadeira	-
Cucurbitaceae	<i>Momordica</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.1	-	-	Erva	-
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.2	-	-	Erva	-
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	lixeira	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Dilleniaceae	<i>Davilla</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Ebenaceae	<i>Diospyros burchellii</i> Hiern	olho-de-boi	Nativa	Arbusto Árvore	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus</i> sp.1	-	-	sub-arbusto	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus</i> sp.2	-	-	sub-arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus vitifolius</i> (Mill.) Pohl	cansação	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Euphorbiaceae	<i>Croton campestris</i> A.St.-Hil.	-	Nativa	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Croton nepetifolius</i> Baill.	croton	Nativa	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	marmeleiro	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.1	-	-	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.2	-	-	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.3	-	-	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	pinhão	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Euphorbiaceae	<i>Mabea angustifolia</i> Spruce ex Benth.	Taquari	Nativa	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Manihot</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	burra leiteira	Nativa	Árvore	-
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania macrocarpa</i> Müll.Arg.	pau-chiclete	Nativa	Arbusto Árvore	-
Euphorbiaceae	<i>Tragia volubilis</i> L.	-	Nativa	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Abrus precatorius</i> L.	-	Nativa	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Benth.)Burkart	escorrega-macaco	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão)A.C.Sm.	amburana-de-cheiro	Nativa	Árvore	Secundário tardio
Fabaceae	<i>Andira vermifuga</i> Benth.	angelim	Nativa	Árvore	Secundário tardio
Fabaceae	<i>Bauhinia acuruana</i> Moric.	-	Nativa	Arbusto	-
Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.)Steud.	pata-de-vaca	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	-	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.1	-	-	Arbusto	-
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.2	-	-	Arbusto	-
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	sucupira-preta	Nativa	Arbusto Árvore	Secundário tardio
Fabaceae	<i>Calliandra spinosa</i> Ducke	marizeira	Nativa	Arbusto Árvore	-
Fabaceae	<i>Canavalia</i> sp.	-	-	trepadeira	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Fabaceae	<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	canela-de-velho	Nativa	Arbusto Árvore	-
Fabaceae	<i>Centrosema</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Chaetocalyx</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	ingarana	-	Árvore	-
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	copaíba	Nativa	Árvore	Secundária Tardia - Clímax
Fabaceae	<i>Copaifera</i> sp.	-	-	Árvore	-
Fabaceae	<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	violete	Nativa	Árvore	Secundário tardio
Fabaceae	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	fava-arara	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Dioclea</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Diploptropis incexis</i> Rizzini & A. Mattos	pau-amarelo	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Dipteryx</i> sp.	-	-	Árvore	-
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	Fabaceae sp.	falso-bálsamo	-	-	-
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	Nativa	Árvore	Secundário tardio
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee & Langenh.	jatobá-Acre	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Hayne	jatobá-do-cerrado	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Indigofera</i> sp.	-	-	Erva	-
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	ingá-vermelho	-	-	-
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-do-rio	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	-	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus</i> sp.	timbó	-	-	-
Fabaceae	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemao) Ducke	pau-mocó	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Luetzelburgia bahiensis</i> Yakovlev	mocó-amarelo	Nativa	Arbusto Árvore	-
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	jacarandá-sangue	-	Árvore	Pioneira

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp.1	jacarandá	-	-	-
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp.2	jacarandá-liso	-	-	-
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.)Vogel	sapuva	Nativa	Árvore	Pioneira
Fabaceae	<i>Martiodendron mediterraneum</i> (Mart. ex Benth.) R.C.Koeppen	catinga-de-porco	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	jiquirí	-	Árvore	-
Fabaceae	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	sabiá	Nativa	Arbusto Árvore	-
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	-	-	Arbusto	-
Fabaceae	<i>Parkia platycephala</i> Benth.	fava-bolota	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Fabaceae	<i>Peltogyne</i> sp.	roxinho	-	-	-
Fabaceae	<i>Phanera glabra</i> (Jacq.) Vaz	-	Nativa	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.)Ducke	jurema-branca	Nativa	Arbusto	-
Fabaceae	<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson	catanduva	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	vinhático	Nativa	Árvore	climax
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	macacaúba	-	Árvore	Secundária inicial, secundária tardia, climax
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	canzil	Nativa	Árvore	Pioneira
Fabaceae	<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P.Queiroz	catingueira	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	pau-sangue	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton	monjolo-de-espinho	Nativa	Arbusto Árvore	-
Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.	serra-goela	-	-	-
Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.1	-	-	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.2	-	-	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.3	-	-	trepadeira	-
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.)H.S.Irwin & Barneby	-	-	Erva	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Fabaceae	<i>Senna</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Fabaceae	<i>Senna trachypus</i> (Benth.)H.S.Irwin & Barneby	quebra-machado	Nativa	Arbusto Árvore	-
Fabaceae	<i>Senna trachypus</i> (Benth.)H. S.Irwin & Barneby	-	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Swartzia</i> sp.1	-	-	Árvore	-
Fabaceae	<i>Swartzia</i> sp.2	-	-	Árvore	-
Fabaceae	<i>Tachigali vulgaris</i> L.F. Gomes da Silva & H.C. Lima	carvoeiro	Nativa	Árvore	-
Fabaceae	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.)Ducke	amargosa	Nativa	Árvore	-
Indeterminada	Indeterminada 1	falsa-heisteria	-	-	-
Indeterminada	Indeterminada 2	orelha-de-onça	-	-	-
Lamiaceae	<i>Amasonia</i> sp.	-	-	sub-arbusto	-
Lamiaceae	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	-	Nativa	sub-arbusto	-
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	-	Nativa	Árvore	-
Lamiaceae	<i>Vitex triflora</i> Vahl	tarumã-miúdo	Nativa	Arbusto Árvore	-
Lauraceae	<i>Aiouea piauhyensis</i> (Meisn.) Mez	canela-carçoço	Nativa	Arbusto Árvore	-
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i> L.	cipó-chumbo	Nativa	trepadeira	-
Lauraceae	<i>Ocotea canaliculata</i> (Rich.) Mez	canela	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Lecythidaceae	<i>Eschweilera truncata</i> A.C.Sm.	matá-matá	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Lecythidaceae	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	sapucaia	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Loganiaceae	<i>Strychnos parvifolia</i> A.DC.	-	Nativa	Arbusto	-
Lygodiaceae	<i>Lygodium volubile</i> Sw.	-	-	trepadeira	-
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	pacari	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Malpighiaceae	<i>Byrsonima correifolia</i> A.Juss.	-	Nativa	Arbusto	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	murici-rosa	Nativa	Arbusto Árvore	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.1	murici	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> sp.2	murici-miúdo	-	-	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	muricizão	Nativa	Arbusto Árvore	-
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	penete de macaco	Nativa	Árvore	-
Malvaceae	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	paina-do-cerrado	Nativa	Árvore	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba	Nativa	Árvore	Pioneira - Secundária Inicial
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	-	Nativa	Erva	-
Malvaceae	<i>Luehea candicans</i> Mart.	açoita-cavalo	Nativa	Árvore	-
Malvaceae	<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	malva-rasteira	Nativa	Erva	-
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	-	-	Erva	-
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	xixá	Nativa	Árvore	-
Malvaceae	<i>Sterculia</i> sp.	-	-	Árvore	-
Malvaceae	<i>Waltheria</i> sp.	-	-	sub-arbusto	-
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp.	-	-	sub-arbusto	-
Melastomataceae	<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	mouriri	Nativa	Arbusto Árvore	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	cedro	Nativa	Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	mama-cadela	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Moraceae	<i>Dorstenia</i> sp.	-	-	Erva	-
Moraceae	<i>Helicostylis</i> sp.1	-	-	Arbusto	-
Moraceae	<i>Helicostylis</i> sp.2	-	-	Arbusto	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	sete-cascas	Nativa	Árvore	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	botãozinho	-	-	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.1	-	-	Árvore	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.2	-	-	Árvore	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	guabiroba	Nativa	Árvore	-
Myrtaceae	<i>Eugenia pruniformis</i> Cambess.	goiaba-parda	Nativa	Arbusto Árvore	-
Myrtaceae	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	cambuí-vermelho	Nativa	Arbusto Subarbusto	-
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	aracá-branco	-	-	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	cambuí-duro	Nativa	Árvore	Pioneira - Secundária Inicial
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp.	araçá-verde	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	guamirim	Nativa	Árvore	Pioneira
Myrtaceae	<i>Myrtaceae</i> sp.	piúna	-	-	-
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i> Sw.	goiabão	Nativa	Arbusto Árvore	Pioneira
Myrtaceae	<i>Psidium myrsinites</i> DC.	goiaba-do-cerrado	Nativa	Arbusto Árvore	-
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	maria-mole	Nativa	Arbusto Árvore	-
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	pau-piranha	Nativa	Arbusto Árvore	Secundária Inicial - Secundária Tardia - Clímax
Ochnaceae	<i>Ouratea</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth.	pau-marfim	-	Árvore	-
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	-	Naturalizada	Erva	-
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	margaritaria	Nativa	Arbusto	-
Poaceae	<i>Olyra</i> sp.	-	-	Erva	-
Poaceae	<i>Urochloa</i> sp.	-	-	Erva	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Pajeú	Nativa	Árvore	-
Rubiaceae	<i>Chomelia</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	jasmim	Nativa	Arbusto Árvore	-
Rubiaceae	<i>Faramea</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Rubiaceae	<i>Guettarda</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Rubiaceae	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	veludo-branco	Nativa	Arbusto Árvore	Secundária Inicial
Rubiaceae	<i>Mitracarpus</i> sp.	-	-	Erva	-
Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	randia	Nativa	Árvore	-
Rubiaceae	<i>Randia</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Rubiaceae	<i>Rudgea</i> sp.1	-	-	Arbusto	-
Rubiaceae	<i>Rudgea</i> sp.2	-	-	Arbusto	-
Rubiaceae	<i>Spermacoce</i> sp.	-	-	Erva	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Rutaceae	<i>Galipea trifoliata</i> Aubl.	amarelinho	Nativa	Árvore	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i> Pirani	mamiquinha	Nativa	Arbusto	-
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	espeteiro-branco	Nativa	Arbusto Árvore	-
Salicaceae	<i>Casearia hirsuta</i> Sw.	espeteiro	Nativa	Árvore	-
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.	pau-lagarto	-	-	-
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga	Nativa	Arbusto Árvore Subar busto	Pioneira - Secundária Inicial
Salicaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	espinho-de-judeu	Nativa	Arbusto Árvore	-
Sapindaceae	<i>Allophylus racemosus</i> Sw.	vacum	Nativa	Arbusto Árvore	-
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Sapindaceae	<i>Cupania bracteosa</i> Radlk.	camboatá	Nativa	Arbusto Árvore	-
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	tingui	Nativa	Árvore	-
Sapindaceae	<i>Matayba</i> sp.	-	-	Árvore	-
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Sapotaceae	<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach.	maçarandubinha	Nativa	Arbusto Árvore	Secundário Inicial - Secundário Tardio
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	bacubixá	0	Arbusto Árvore	Secundário tardio
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	abiurana	Nativa	Arbusto Árvore	Secundário tardio
Sapotaceae	<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Baehni	acá	Nativa	Árvore	Secundário tardio
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	abiu	Nativa	Árvore	-
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	curriola-miúda	Nativa	Arbusto Árvore	Secundário tardio
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	-	-	Árvore	-
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	abiurana-ferrugem	Nativa	Arbusto Árvore	Secundário tardio
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	pau-paíba	Nativa	Árvore	-

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Origem	Forma de vida	Grupo Ecológico
Simaroubaceae	<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	mata-cachorro	Nativa	Árvore	Pioneira
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	-	-	Arbusto	-
Trigoniaceae	<i>Trigonia nivea</i> Cambess.	Cipó de paina	Nativa	trepadeira	-
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba-branca	Nativa	Árvore	Pioneira
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.	-	-	Árvore	-
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich.	-	Nativa	trepadeira	-
Vitaceae	<i>Cissus</i> sp.	-	-	trepadeira	-
Vochysiaceae	<i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	quaruba	Nativa	Árvore	-
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	pau-terra	Nativa	Arbusto Árvore	-
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	pau-terrinha	Nativa	Arbusto Árvore	-
Vochysiaceae	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	chapéu-de-couro	Nativa	Árvore	-
Ximeniaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	ameixa	NA	Árvore Arbusto	-

2.2.3.2.4.4 - Distribuição Geográfica e Espécies Endêmicas

Para verificar o grau de endemismo e a distribuição geográfica das espécies encontradas na área de estudo, foram utilizadas as informações encontradas no site da Flora do Brasil 2020. Com base nestas informações foi possível constatar a ocorrência de 11 espécies endêmicas da Caatinga, uma endêmica do Cerrado e três espécies endêmicas da Mata Atlântica.

Em relação à distribuição geográfica, nove espécies são restritas aos estados da região Nordeste e *Eremanthus arboreus* (Asteraceae) tem ocorrência registrada apenas para o estado do Ceará. (Quadro -2.2.3.2.4-7).

Quadro -2.2.3.2.4-7 - Endemismo e distribuição geográfica das espécies com ocorrência restrita para a Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Forma de vida	Distribuição	Domínio Fitogeográfico
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeirão	Árvore	AL, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PB, PE, PI, PR, RN, RS, SC, SE, SP, TO	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Annonaceae	<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.) H.Rainer	marolo	Arbusto Árvore	BA, CE, MG, PE, PI	Caatinga, Cerrado

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Forma de vida	Distribuição	Domínio Fitogeográfico
Annonaceae	<i>Rollinia dolabripetala</i> (Raddi) G.Don	conde	Árvore	BA, MG, PR, RJ, SP	Mata Atlântica
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	pereiro	Árvore	AL, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PB, PE, PI, RN, SE, TO	Caatinga, Cerrado
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	leiteira	Arbusto Árvore	BA, CE, ES, MA, MG, MS, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP	Cerrado, Mata Atlântica
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	carnaúba	Erva	AL, BA, CE, MA, MT, PB, PE, PI, RN, SE, TO	Caatinga, Cerrado
Asteraceae	<i>Eremanthus arboreus</i> (Gardner) MacLeish	candeia	Árvore	CE	Caatinga, Cerrado
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	Árvore	BA, ES, MG, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Cerrado, Mata Atlântica
Bignoniaceae	<i>Nejobertia candolleana</i> (Mart. ex DC.) Bureau & K.Schum.	-	trepadeira	AL, BA, CE, MG, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga, Cerrado
Boraginaceae	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	-	Arbusto	AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga
Bromeliaceae	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	-	Erva	AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Bromeliaceae	<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	caroá	Erva	AL, BA, CE, MA, MG, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Erva	AL, BA, CE, MA, MG, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga, Cerrado
Cactaceae	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber ex K.Schum.) Byles & G.D.Rowley	-	Erva	AL, BA, CE, MG, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga
Cactaceae	<i>Tacinga inamoena</i> (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	Quipá	Erva	BA, CE, MG, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga
Combretaceae	<i>Terminalia actinophylla</i> Mart.	tanimbuca	Árvore	BA, GO, MA, MG, PI, TO	Caatinga, Cerrado
Combretaceae	<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	orelha-de-cachorro	Árvore	BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PI	Caatinga, Cerrado
Convolvulaceae	<i>Ipomoea brasiliana</i> Meisn.	-	trepadeira	AL, BA, CE, DF, MA, MG, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga, Cerrado
Euphorbiaceae	<i>Croton nepetifolius</i> Baill.	croton	Arbusto	AL, BA, CE, MG, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga
Euphorbiaceae	<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.	marmeleiro	Arbusto Árvore	AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN	Caatinga
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania macrocarpa</i> Müll.Arg.	pau-chiclete	Arbusto Árvore	BA, CE, PE, RN	Caatinga
Fabaceae	<i>Bauhinia acuruana</i> Moric.	-	Arbusto	BA, CE, MA, MG, PE, PI	Caatinga, Cerrado
Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.)Steud.	pata-de-vaca	Árvore	AL, BA, CE, MA, MG, MS, MT, PB, PE, PI, RN, SE, SP	Caatinga, Cerrado
Fabaceae	<i>Calliandra spinosa</i> Ducke	marizeira	Arbusto Árvore	BA, CE, PE, PI	Caatinga

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Forma de vida	Distribuição	Domínio Fitogeográfico
Fabaceae	<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	violete	Árvore	BA, CE, MA, MG, PB, PE, PI, RN	Caatinga, Mata Atlântica
Fabaceae	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	fava-arara	Árvore	BA, CE, GO, MA, MG, MT, PA, PE, PI, TO	Caatinga, Cerrado
Fabaceae	<i>Diptotropis incexis</i> Rizzini & A.Mattos	pau-amarelo	Árvore	AL, BA, ES, MG, PB, PE, RJ	Mata Atlântica
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)Morong	tamboril	Árvore	BA, CE, DF, GO, MG, MS, MT, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RS, SC, SP	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Hayne	jatobá-do-cerrado	Árvore	BA, DF, GO, MG, MS, MT, PE, PI, SP, TO	Caatinga, Cerrado
Fabaceae	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	-	Árvore	AL, BA, CE, ES, MA, MG, PB, PE, PI, RJ, RN, SE	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Fabaceae	<i>Luetzelburgia bahiensis</i> Yakovlev	mocó-amarelo	Arbusto Árvore	BA, PE, PI	Caatinga
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.)Vogel	sapuva	Árvore	BA, DF, ES, GO, MG, MS, PR, RJ, RS, SC, SP	Cerrado, Mata Atlântica
Fabaceae	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.)Ducke	jurema-branca	Arbusto	AL, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE	Caatinga
Fabaceae	<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R. W. Jobson	catanduva	Arbusto Árvore	BA, MG, PB, PI, RN	Caatinga, Mata Atlântica
Fabaceae	<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P.Queiroz	catingueira	Arbusto Árvore	BA, CE, GO, MA, MT, PB, PI, TO	Caatinga, Cerrado
Fabaceae	<i>Senna trachypus</i> (Benth.)H.S.Irwin & Barneby	quebra-machado	Arbusto Árvore	BA, CE, MA, MG, PB, PE, PI, RN, SP	Caatinga, Cerrado
Fabaceae	<i>Senna trachypus</i> (Benth.)H.S.Irwin & Barneby	-	Árvore	BA, CE, MA, MG, PB, PE, PI, RN, SP	Caatinga, Cerrado
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St. -Hil.	pacari	Árvore	BA, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PR, SP, TO	Cerrado
Malpighiaceae	<i>Byrsonima correifolia</i> A.Juss.	-	Arbusto	BA, MA, MG, PI, TO	Caatinga, Cerrado
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	-	Erva	AL, BA, PE, SE	Caatinga, Cerrado
Malvaceae	<i>Luehea candicans</i> Mart.	açoita-cavalo	Árvore	DF, ES, GO, MG, MS, MT, PR, RJ, RS, SC, SP	Cerrado, Mata Atlântica

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	Forma de vida	Distribuição	Domínio Fitogeográfico
Myrtaceae	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	guabiroba	Árvore	BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, PI, RN, SP, TO	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Myrtaceae	<i>Eugenia pruniformis</i> Cambess.	goiaba-parda	Arbusto Árvore	BA, ES, MT, RJ	Cerrado, Mata Atlântica
Myrtaceae	<i>Psidium myrsinites</i> DC.	goiaba-do-cerrado	Arbusto Árvore	BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PI, RR, TO	Caatinga, Cerrado
Rutaceae	<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i> Pirani	mamiquinha	Arbusto	AL, BA, CE, PE, PI	Caatinga
Salicaceae	<i>Casearia hirsuta</i> Sw.	espeteiro	Árvore	ES, PB, PE, PR	Mata Atlântica
Salicaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	espinho-de-judeu	Arbusto Árvore	CE, DF, MA, MG, MT, PE, PR, RJ, RS, SC, SP	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica
Sapindaceae	<i>Cupania bracteosa</i> Radlk.	camboatá	Arbusto Árvore	AL, BA, ES, PI, SP	Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica

2.2.3.2.4.5 - Espécies Raras e Ameaçadas de Extinção

A **Quadro 2.2.3.2.4-8** apresenta as espécies vegetais levantadas no estudo florístico, que constam nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014 e IUCN 2018) e lista estaduais de espécies que apresentam imunidade de corte. De acordo com a Portaria MMA nº 43 de 2014, as categorias utilizadas no método de avaliação de risco de extinção de espécies devem estar de acordo com as definições de critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), em conformidade com a legislação nacional e nos termos da Convenção sobre Diversidade Biológica-CDB, são elas: Extinta (EX); Extinta na Natureza (EW); Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN); Vulnerável (VU); Quase Ameaçada (NT); Baixo Risco (LR); Menos Preocupante (LC); Não avaliada (NE) e Dados Insuficientes (DD). No entanto, apenas as categorias CR, EN e VU são categorias de ameaça.

Ao todo foram encontradas 08 espécies categorizadas em diferentes níveis de ameaça, de acordo com as listas oficiais consultadas (MMA, 2014 e IUCN 2018). Dentre as espécies listadas, 03 enquadram-se em categorias de efetivamente ameaçadas, em pelo menos uma das listas consultadas. Destaca-se a ocorrência das espécies: *Amburana cearensis* (amburana-de-cheiro), *Campomanesia aromatica* (sete-casca) e *Cedrela odorata* (cedro) categorizadas como Em Perigo e/ou Vulneráveis.

Além destas, também foram incluídas mais 02 espécies na listagem de ameaçadas de acordo com leis e decretos estaduais referentes à espécies imunes de corte. São elas: *Attaleia speciosa* (babaçu), protegida de corte no Estado do Piauí (Lei Estadual nº 3.888 de 26 de setembro de 1983); e *Copernicia prunifera* (carnaúba), também protegida de corte no Estado Piauí (Lei Estadual nº 3.888/83) e Ceará (Decreto nº 27.413 de 30 de março de 2004).

Quadro 2.2.3.2.4-8 - Lista de Espécies Ameaçadas e imune de corte.

Família	Espécie	Nome Popular	MMA (2014)	IUCN (2018)	IMUNE de CORTE	Unidades amostrais de ocorrência
Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i>	amburana-de-cheiro	-	EN	-	14, 52, 55, 56
Myrtaceae	<i>Campomanesia aromatica</i>	sete-cascas	-	VU	-	24, 32, 34, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	cedro	VU	VU	-	3
Fabaceae	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	ingarana	-	LC	-	10, 5, 6
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	copaiba	-	LC	-	11, 12, 32, 33, 36, 57, 58, 59
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	jatobá	-	LC	-	1, 10, 22, 30, 33, 34, 7, 9
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	pacari	-	LR	-	12
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	canzil	-	LC	-	2, 53
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i>	babaçu	-	-	x	1, 10, 13, 7, 8
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i>	carnaúba	-	-	x	19, 26, 27, 28, 29

2.2.3.2.4.6 - Uso Potencial das Espécies Arbóreas e de Subbosque

Para cada espécie presente na área de estudo foram verificados os seus possíveis usos através de consultas a bibliografias especializadas, e quando foi possível obter tais informações, estas foram divididas entre uso madeireiro, medicinal, recuperação de áreas degradadas (RAD) e reflorestamentos, ornamental e paisagística, uso na alimentação humana, carvão e lenha, apícola e produtos florestais não madeireiros (PFNM) (Gráfico 5). Ressalta-se que não foi possível identificar o uso potencial para todas as 271 espécies encontradas e para algumas espécies foi identificado mais de um tipo de uso potencial.

Em relação ao uso madeireiro foram levantadas 74 espécies, com destaque para *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Astronium graveolens* (gonçalo-branco), *Myracrodruon urundeuva* (aroeirão), *Handroanthus impetiginosus* (ipê-pardo), *Handroanthus serratifolius* (ipê-roxo), *Commiphora leptophloeos* (amburana-de-cambão), *Amburana cearensis* (amburana-de-cheiro),

Bowdichia virgilioides (sucupira-preta), *Dalbergia cearensis* (violete), *Cedrela odorata* (cedro) e *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril).

Já em relação ao potencial ornamental ou paisagístico foram levantadas 66 espécies, podendo-se destacar *Encholirium spectabile* (macambira-de-flecha), *Neoglaziovia variegata* (caroá), *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), *Tacinga inamoena* (palma-de-ovelha), *Parkia platycephala* (fava-bolota), *Lecythis pisonis* (sapucaia), *Callisthene fasciculata* (quaruba), *Qualea grandiflora* (pau-terra), *Qualea parviflora* (pau-terrinha) e *Salvertia convallariodora* (chapéu-de-couro).

Foram levantadas 27 espécies usadas na alimentação humana, principalmente por serem frutíferas, em destaque estão *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Mouriri guianensis* (mouriri), *Psidium guineense* (goiabão), *Pouteria caimito* (abiurana), *Attalea speciosa* (babaçu) e *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado).

As espécies propícias a serem usadas em programas de recuperação de áreas degradadas foram, entre outras, *Cordia sellowiana* (freijó), *Plathyenia reticulata* (vinhático), *Luehea candicans* (açoita-cavalo), *Myrcia splendens* (guamirim), *Margaritaria nobilis* (margaritaria), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril), *Luetzelburgia auriculata* (pau-mocó), *Machaerium acutifolium* (jacarandá-sangue), *Machaerium stipitatum* (sapuva) e *Cecropia pachystachya* (embaúba-branca).

Em relação aos produtos florestais não madeireiros, tais como ceras, essências, enviras, etc, foram levantadas 4 espécies: *Copernicia prunifera* (carnaúba), *Protium heptaphyllum* (breu-miúdo), *Copaifera langsdorffii* (copaíba) e *Guazuma ulmifolia* (mutamba).

As espécies com potencial apícola (produção de mel) foram *Protium spruceanum* (breu), *Combretum leprosum* (mofumbo-branco), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Piptadenia stipulacea* (jurema-branca) e *Cecropia pachystachya* (embaúba-branca).

Em relação ao uso medicinal foram levantadas 12 espécies, dentre elas *Terminalia fagifolia* (orelha-de-cachorro), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Vatairea macrocarpa* (amargosa), *Byrsonima verbascifolia* (muricizão), *Sterculia apetala* (xixá), *Brosimum gaudichaudii* (mamacadela), *Agonandra brasiliensis* (pau-marfim), *Coutarea hexandra* (jasmim), *Casearia sylvestris*

(guaçatonga), *Xylosma ciliatifolia* (espinho-de-judeu), *Simarouba versicolor* (mata-cachorro) e *Cecropia pachystachya* (embaúba-branca).

Para melhor ilustrar as informações de cada espécie foi elaborada uma tabela com as informações detalhadas sobre o Uso Potencial, além de Hábito, Grupo Ecológico, Endemismo, Distribuição Geográfica, Domínio Fitogeográfico e Origem (2.2.3.2.4-1).

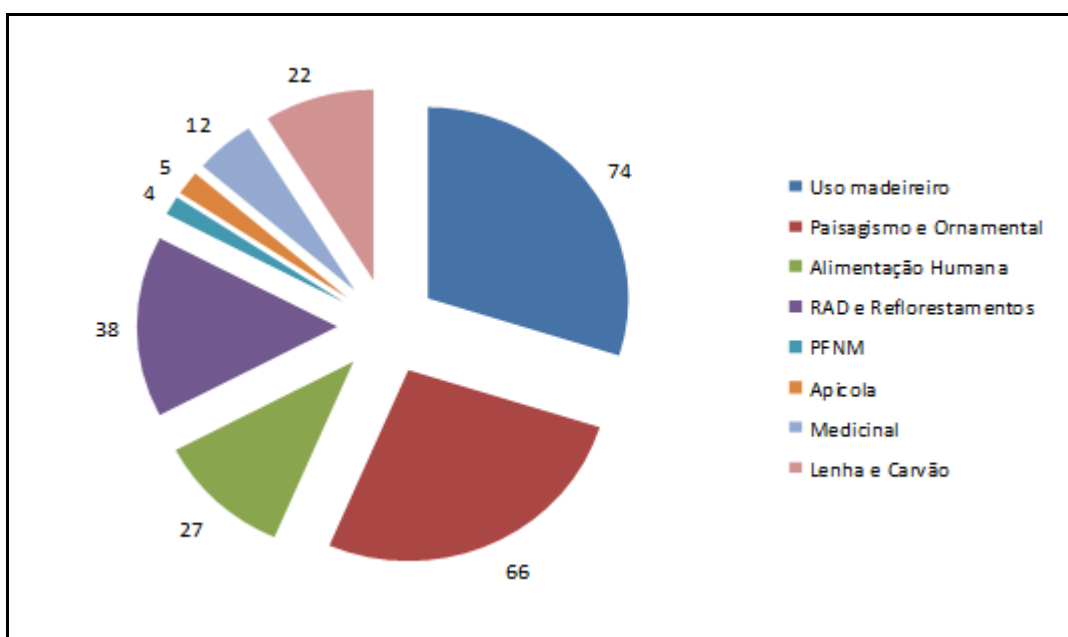


Gráfico 2.2.3.2.4.6-1 - Tipos de usos identificados para as espécies da flora registradas

2.2.3.2.4.7 - Curva do Coletor e Diversidade Florística

A curva espécie área ou curva do coletor, para a Área de Estudo apresentou tendência à estabilização, mas com potencial de inclusão de novas espécies associadas ao aumento da área amostral (Figura 2.2.3.2.4-57). Avaliando os estimadores de riqueza Bootstrap e Chao 2 observa-se que o esforço amostral empregado proporcionou, estatisticamente, inventariar próximo dos 85,49% da riqueza estimada para o Estimador Bootstrap e 78,9% para Chao 2. O método Bootstrap estima a riqueza total utilizando dados de todas as espécies da amostra, não se restringindo às espécies raras. Já Chao 2 é uma adaptação que utiliza os uniques e os duplicates, que são definidos como o número de espécies representadas por apenas um indivíduo nas amostras (singletons), e o número de espécies com apenas dois indivíduos nas amostras (doubletons) (Colwell, 2004; Colwell & Coddigton, 1994).

A curva estimada para o número de espécies representadas por apenas um indivíduo nas amostras (singletons), espécies raras, se mostrou estabilizada, sugerindo uma amostragem satisfatória (Figura 2.2.3.2.4-56). A curva Chao 2 apresenta pontos de picos, quando comparado com Bootstrap e a riqueza observada (Figura 2.2.3.2.4-57).

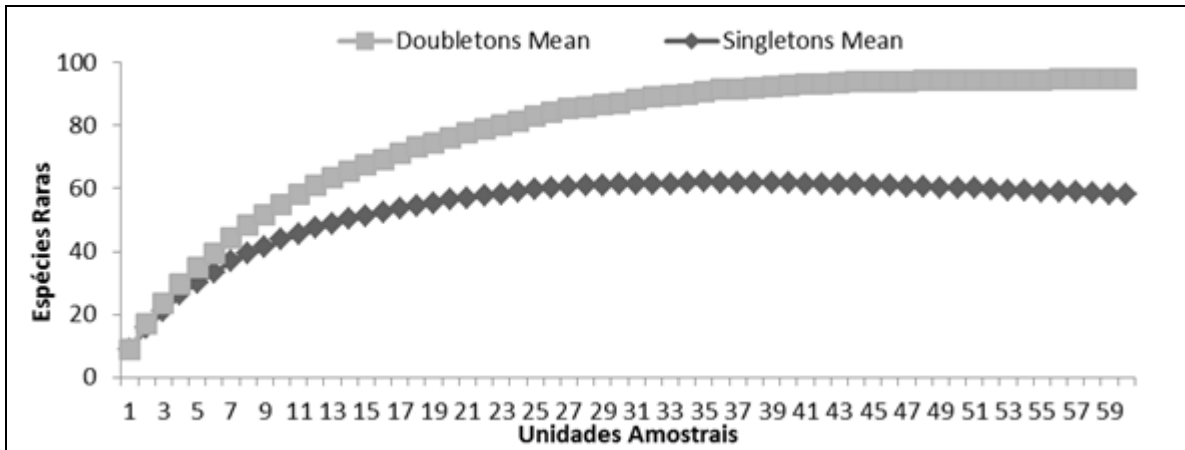


Figura 2.2.3.2.4-56 - Gráfico com Singleton (espécies com um indivíduo nas amostras) e Doubleton (número de espécies com apenas dois indivíduos nas amostras), para a Área de Estudo

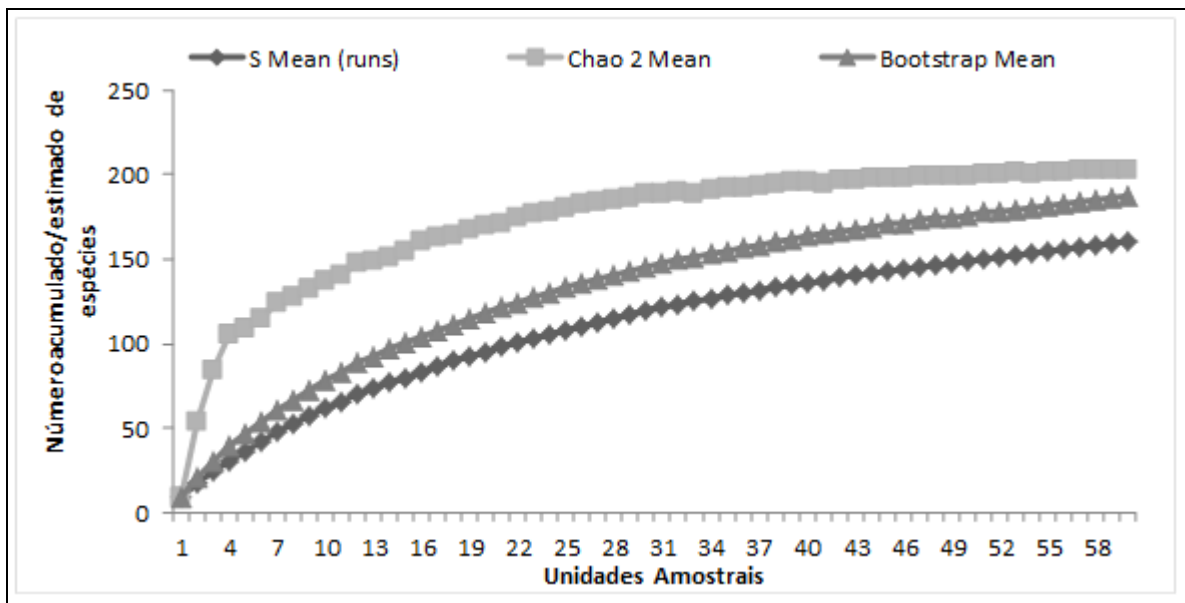


Figura 2.2.3.2.4-57 - Gráfico Curva Espécie-Área para a amostragem da Área de Estudo

A riqueza de espécies (S) variou de 3 a 20 entre as 60 parcelas da amostragem na Área de Estudo. Ao todo, foram encontradas 160 morfoespécies na amostragem, conforme ilustra a Quadro

2.2.3.2.4-9. Os valores de diversidade máxima $\ln(S)$ variaram entre 1,10 e 3,00 nas parcelas, e um valor global para a amostragem de 5,08. A diversidade na amostragem, medida pelo Índice de Shannon-Weaver (H'), variou entre 0,8 nats.ind⁻¹ e 2,74 nats.ind⁻¹. Considerando a amostragem total, o valor de H' foi de 4,22 nats.ind⁻¹. Para o índice de Equabilidade de Pielou, a variação dos valores encontrados nas parcelas foi de 0,44 a 0,97, sendo o valor geral para a amostragem de 0,83.

Neste estudo, o índice de Shannon (4,22 nats.ind⁻¹) foi superior, quando comparado a outros estudos realizados no Bioma Caatinga. Em análise fitossociológica em áreas de Caatinga, Lemos (2006) encontrou índice de Shannon de 3,11 nats.ind⁻¹. O índice de equabilidade de Pielou igual a 0,83 foi considerado dentro do esperado nas amostragens, indicando que a diversidade de Shannon está próxima ao esperado para o número de espécies amostradas, e que a diferença na diversidade entre essas parcelas ocorre em função das diferenças na riqueza. Segundo Magurran (2013), a equabilidade é compreendida entre 0 e 1. Quando esta se aproxima de 1, significa que há alta diversidade e que as espécies são teoricamente abundantes entre as parcelas.

Entre as parcelas amostradas, o índice de dominância de Simpson (C) variou de 0,35 a 0,94 e com valor geral de 0,97. Já o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) geral foi de 01:9,56 nas 60 parcelas de amostragem. O índice de dominância de Simpson (C), que varia de 0 a 1, pode ser considerado alto ($C=0,97$) (Magurran, 2013), sendo de 3% a probabilidade de dois indivíduos amostrados ao acaso pertencerem à mesma espécie. Com relação ao quociente de mistura de Jentsch, os resultados apresentados (1:9,56) indicam que para cada 09 indivíduos amostrados encontra-se uma espécie nova.

Quadro 2.2.3.2.4-9 - Análise da diversidade da vegetação amostrada na Área de Estudo.

Parcela	N	S	$\ln(S)$	H'	C	J	QM
10	37	20	3,00	2,74	0,94	0,91	1: 1,85
21	35	16	2,77	2,58	0,94	0,93	1: 2,19
58	50	16	2,77	2,31	0,88	0,83	1: 3,13
11	28	15	2,71	2,51	0,93	0,93	1: 1,87
4	20	13	2,57	2,36	0,93	0,92	1: 1,54
31	21	13	2,57	2,37	0,93	0,92	1: 1,62
1	36	12	2,49	1,91	0,78	0,77	1: 3,00
12	20	12	2,49	2,32	0,93	0,93	1: 1,67
34	30	12	2,49	2,09	0,86	0,84	1: 2,50
37	26	12	2,49	2,21	0,9	0,89	1: 2,17
57	28	12	2,49	2,3	0,92	0,93	1: 2,33

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
15	22	11	2,40	1,74	0,71	0,73	1: 2,00
20	29	11	2,40	2,03	0,85	0,85	1: 2,64
28	21	11	2,40	2,14	0,89	0,89	1: 1,91
36	26	11	2,40	2,28	0,92	0,95	1: 2,36
51	38	11	2,40	1,93	0,82	0,8	1: 3,45
54	52	11	2,40	1,87	0,77	0,78	1: 4,73
2	29	10	2,30	1,75	0,77	0,76	1: 2,90
6	23	10	2,30	2,1	0,89	0,91	1: 2,30
8	18	10	2,30	2,14	0,92	0,93	1: 1,80
9	15	10	2,30	2,21	0,94	0,96	1: 1,50
24	23	10	2,30	2,04	0,87	0,89	1: 2,30
32	32	10	2,30	1,87	0,82	0,81	1: 3,20
33	22	10	2,30	2,16	0,91	0,94	1: 2,20
41	30	10	2,30	2,02	0,86	0,88	1: 3,00
50	22	10	2,30	2,17	0,91	0,94	1: 2,20
55	34	10	2,30	2,03	0,87	0,88	1: 3,40
59	34	10	2,30	2,05	0,87	0,89	1: 3,40
13	21	9	2,20	2,02	0,89	0,92	1: 2,33
16	19	9	2,20	1,98	0,88	0,9	1: 2,11
23	21	9	2,20	1,98	0,88	0,9	1: 2,33
25	25	9	2,20	1,98	0,87	0,9	1: 2,78
42	13	9	2,20	2,1	0,94	0,96	1: 1,44
43	20	9	2,20	1,95	0,87	0,89	1: 2,22
47	26	9	2,20	1,93	0,86	0,88	1: 2,89
53	31	9	2,20	1,79	0,82	0,81	1: 3,44
56	31	9	2,20	1,58	0,72	0,72	1: 3,44
3	17	8	2,08	1,66	0,77	0,8	1: 2,13
18	25	8	2,08	1,65	0,78	0,79	1: 3,13
29	23	8	2,08	1,8	0,83	0,87	1: 2,88
30	28	8	2,08	1,7	0,78	0,82	1: 3,50
52	30	8	2,08	1,74	0,81	0,84	1: 3,75
7	9	7	1,95	1,89	0,94	0,97	1: 1,29
14	13	7	1,95	1,78	0,87	0,91	1: 1,86
27	21	7	1,95	1,59	0,76	0,82	1: 3,00
40	22	7	1,95	1,8	0,86	0,92	1: 3,14
44	20	7	1,95	1,56	0,77	0,8	1: 2,86
46	16	7	1,95	1,63	0,79	0,84	1: 2,29
49	30	7	1,95	1,52	0,75	0,78	1: 4,29
60	29	7	1,95	1,07	0,48	0,55	1: 4,14

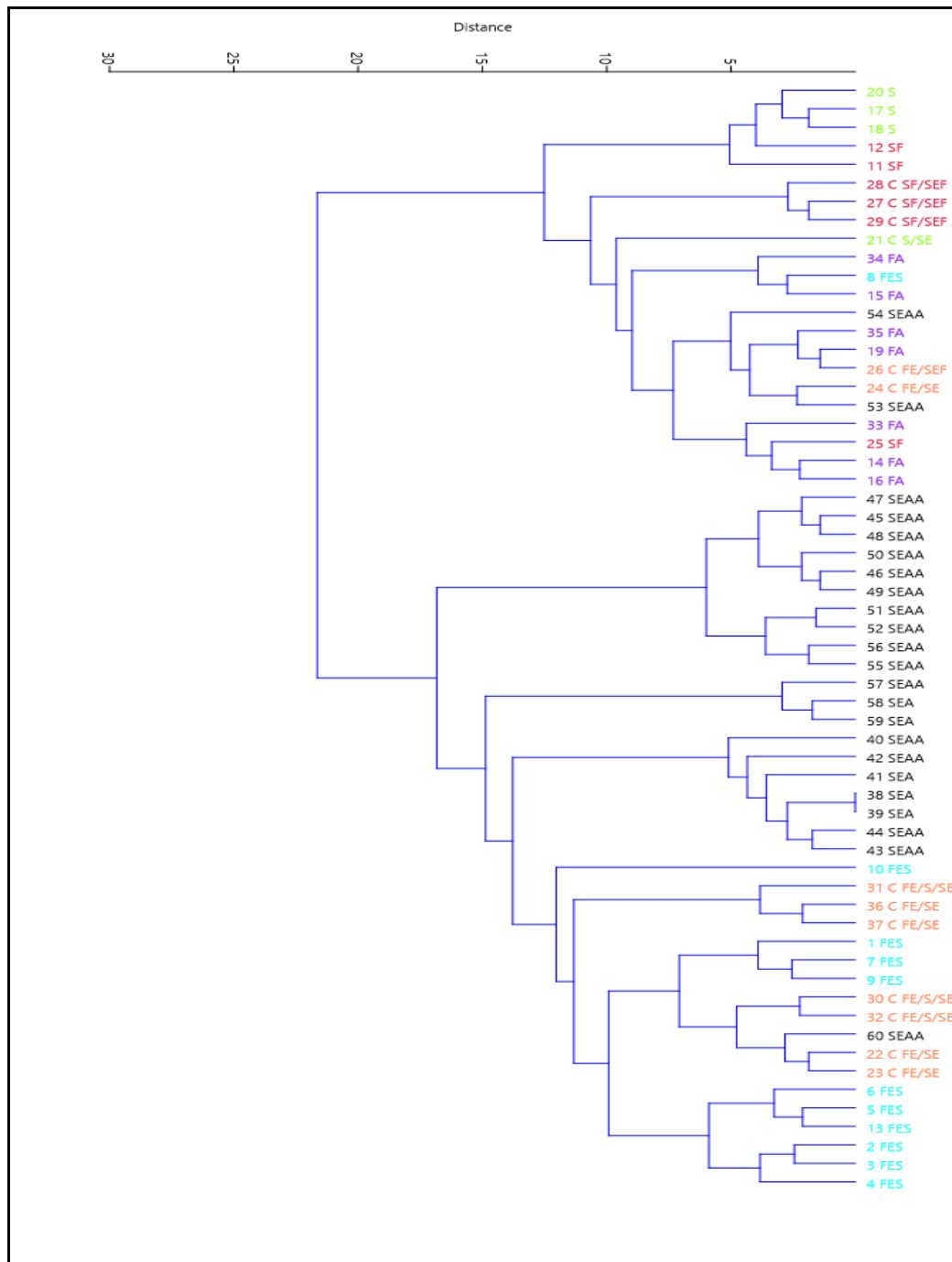
Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
5	31	6	1,79	0,79	0,35	0,44	1: 5,17
22	21	6	1,79	1,54	0,79	0,86	1: 3,50
45	32	6	1,79	1,43	0,72	0,8	1: 5,33
48	23	6	1,79	1,52	0,77	0,85	1: 3,83
17	15	5	1,61	1,2	0,64	0,75	1: 3,00
19	21	5	1,61	0,87	0,42	0,54	1: 4,20
26	31	5	1,61	1,15	0,6	0,71	1: 6,20
38	24	4	1,39	1,11	0,62	0,8	1: 6,00
39	19	4	1,39	0,9	0,51	0,65	1: 4,75
35	21	3	1,10	0,8	0,47	0,73	1: 7,00
Geral	1529	160	5,08	4,22	0,97	0,83	1: 9,56

N= número de indivíduos amostrados; S= número de espécies Inventariadas; ln(S)=logaritmo de base neperiana de (S); H'= índice de diversidade de Shannon-Weaver; C= índice de dominância de Simpson; J= índice de equabilidade de Pielou e QM= coeficiente de mistura de Jentsch.

2.2.3.2.4.8 - Similaridade Florística

Para atestar a Similaridade Florística foi produzido um Dendrograma de Agrupamento entre as regiões ecológicas Floresta Estacional Semidecidual, Savanas, Savanas Estépicas, Florestas Aluviais e diferentes Contatos Florísticos existentes entre estes ambientes. Na **Figura 2.2.3.2.4-58**, podemos observar uma tendência de agrupamento entre as unidades amostrais de Florestas Estacionais Semidecíduais (FES) e Contatos de Florestas Estacionais e formações Savanicas. Outro agrupamento evidente foi entre as unidades amostrais de Savanas Estépicas Arborizadas (SEA e SEAA). Podemos notar também pequenos agrupamentos como é o caso das Savanas (S) e Savanas Florestas (SF).

Pelo fato da área de estudo ser linear e com grande variação latitudinal, algumas formações definidas em campo tiveram uma alta variação florística e tenderam ao não agrupamento, como foi o caso das Florestas Aluviais e algumas áreas de Contato.



FES - Floresta Estacional Semidecidual; SF - Savana Florestada; FA - Floresta Aluvial; S - Savana; C S/SE - Contato Savana/Savana Estépica; C FE/SE - Contato Floresta Estacional/Savana Estépica; C FE/SEF - Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada; C SF/SEF - Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada; C FE/S/SE - Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica; SEA - Savana Estépica Arborizada; SEAA - Savana Estépica Arborizada Antropizada.

Figura 2.2.3.2.4-58 - Gráfico de Distância Euclidiana atribuído as unidades amostrais com base no Método de Ward (Ward's Method)

2.2.3.2.4.9 - Levantamento Fitossociológico

Em decorrência da heterogeneidade da cobertura de vegetação na ADA, a análise fitossociológica dos dados foi realizada por estrato, para uma melhor eficiência e robustez dos resultados. A estratificação foi realizada com base na similaridade florística e estrutural das classes de vegetação. No **Quadro 2.2.3.2.4-10** são detalhadas as classes de cobertura vegetal agrupadas por estrato.

Quadro 2.2.3.2.4-10 - Classes de Uso e Cobertura por Estrato

Estrato	Tipologia Principal
1	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica
	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada
	Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica
2	Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada
	Savana Florestada
3	Floresta Aluvial
4	Floresta Estacional Semidecidual
5	Contato Savana/Savana Estépica
	Savana
6	Savana Estépica Arborizada
	Savana Estépica Arborizada Antropizada

2.2.3.2.4.9.1 - Estrato 01

Para análise deste estrato foram agrupadas as seguintes fitofisionomias: Contato Floresta Estacional/Savana Estépica, Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada e Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica.

2.2.3.2.4.9.1.1 - Distribuição Diamétrica

A vegetação para o estrato 01 apresentou um maior número de indivíduos pertencentes às menores classes de diâmetro (**Figura 2.2.3.2.4-59**). Na medida em que aumentam as classes observa-se uma diminuição na frequência de indivíduos. As duas primeiras classes (5 a 10 cm e entre 10 a 15 cm de diâmetro a altura da base) concentraram cerca de 80% do total de indivíduos mensurados, enquanto o restante das classes representou 10% da amostragem. Esse padrão de distribuição é caracterizado por uma curva exponencial também denominada como “J-invertido” (SCOLFORO, 1998). Rodal *et al.* (1992) e Felfili *et al.* (2011) explicam que o formato

de J-invertido é frequentemente observado em florestas tropicais. Os mesmos autores explicam que a comunidade arbórea/arbustiva que apresenta essa característica de distribuição diamétrica provavelmente não apresenta problemas de regeneração natural e possui capacidade auto regenerativa, caso não seja intensamente perturbada.

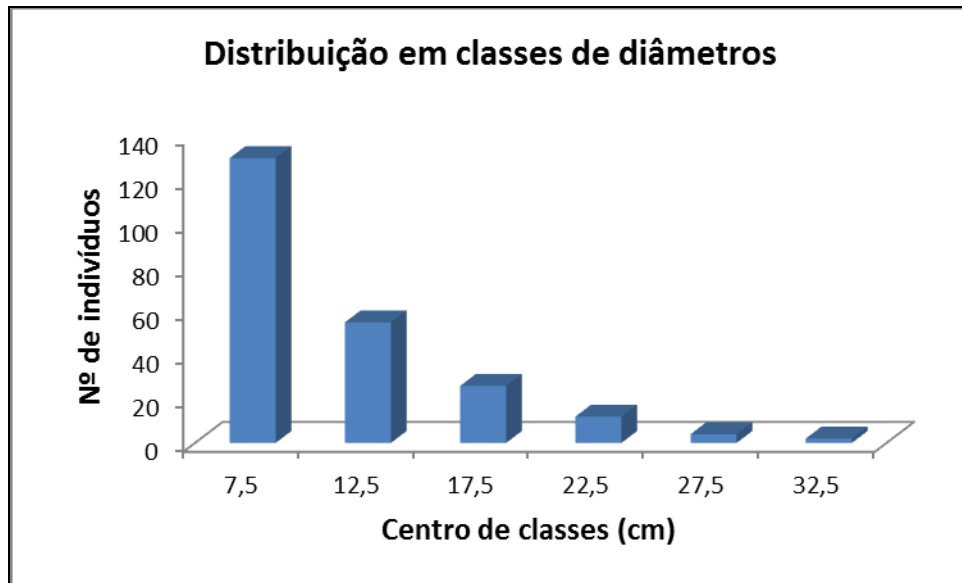


Figura 2.2.3.2.4-59 - Distribuição das frequências em classes de diâmetro do estrato 01

2.2.3.2.4.9.1.2 - Distribuição das Alturas

A altura total da população arbórea do estrato 01, presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas apresentou máxima em 20 m, média em 7,2 m e altura mínima de 1,5 m.

A distribuição dos indivíduos em classes de altura, observa-se uma maior concentração nas classes entre 4 e 12 metros, somando cerca de 85% do total de indivíduos amostrados, enquanto os indivíduos com altura total superior a 12 metros quando somados, apresentaram cerca de 10% do total amostrado, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-60** a seguir:

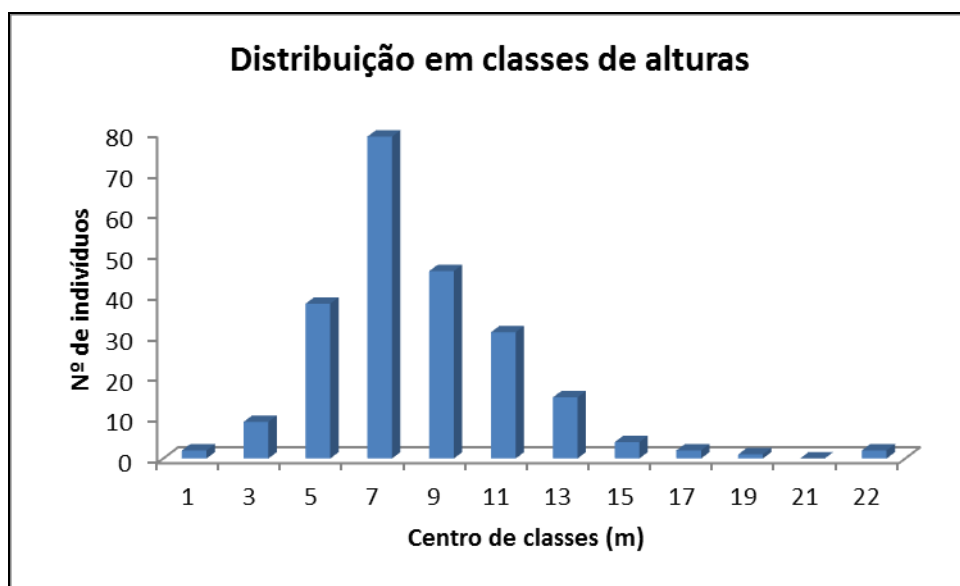


Figura 2.2.3.2.4-60 - Número de indivíduos por classes de altura do estrato 01

2.2.3.2.4.9.1.3 - Estrutura Vertical

Analisando a população arbórea amostrada em relação a sua posição nos diferentes estratos (altura) observou-se que em universo de 229 indivíduos, a maior parte (193 indivíduos) encontra-se concentrada na classe denominada de intermediária ou “dossel”, com altura variando entre 4,39 m \leq H < 11,42 m. Registrou-se uma baixa frequência nas classes inferior ou “dominada” (altura < 4,39 m) e superior ou “emergente” (altura \geq 11,42 m), contando com 23 e 13 indivíduos respectivamente, conforme apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-11**. Neste contexto destaca-se que 2 espécies apresentaram indivíduos somente na classe inferior ou “dominada” e 2 espécies ocorreram somente na classe superior ou “emergente”.

Dentre a população amostrada, *Mimosa caesalpinifolia* foi a espécie que apresentou o maior valor, quando os resultados são ordenados pelo parâmetro posição sociológica relativa (PSR = 9,85), apresentou-se com a maior frequência de indivíduos na classe intermediária ou “dossel”. Em seguida, com PSR = 6,67 *Agonandra brasiliensis* que também apresentou-se com seus indivíduos concentrados na classe intermediária e com baixa frequência na classe inferior e nenhuma frequência na classe superior.

Pórem, a espécie *Aspidosperma subincanum* apresentou maior número de indivíduos (03 indivíduos) na classe superior e consequentemente obteve o maior valor de importância (VI%)

quando comparada com *Mimosa caesalpinifolia* (03 indivíduos na classe superior) que apresentou o maior valor para o parâmetro PSR.

Os valores calculados de Posição Sociológica para as espécies amostradas são apresentadas no **Quadro 2.2.3.2.4-2**.

Quadro 2.2.3.2.4-11 - Estrutura vertical da vegetação amostrada no estrato 01

Nome Científico	VI%	HT < 4,39	4,39 <= HT < 11,42	HT >= 11,42	Total	PSA	PSR
<i>Hymenaea courbaril</i>	4,17	0	6	1	7	28,41	3,09
<i>Handroanthus serratifolius</i>	3,43	0	5	1	6	23,73	2,58
<i>Combretum leprosum</i>	4,28	3	12	0	15	57,86	6,29
<i>Guettarda viburnoides</i>	4,4	1	12	0	13	56,74	6,16
<i>Poincianella bracteosa</i>	3,89	2	11	0	13	52,62	5,72
<i>Albizia niopoides</i>	1,46	0	2	0	2	9,36	1,02
<i>Aspidosperma subincanum</i>	7,56	1	12	2	15	57,38	6,23
<i>Piptadenia stipulacea</i>	1,5	0	4	0	4	18,73	2,03
<i>Combretum glaucocarpum</i>	2,34	0	5	0	5	23,41	2,54
<i>Guapira opposita</i>	0,59	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Curatella americana</i>	1,78	0	3	0	3	14,05	1,53
<i>Machaerium acutifolium</i>	1,28	0	1	1	2	5	0,54
<i>Libidibia ferrea</i>	1,65	0	4	0	4	18,73	2,03
<i>Astrocaryum sp.1</i>	0,79	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2,53	0	9	0	9	42,14	4,58
<i>Campomanesia aromatica</i>	3,21	0	10	0	10	46,82	5,09
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	5,96	3	19	0	22	90,64	9,85
<i>Copernicia prunifera</i>	2,86	0	4	0	4	18,73	2,03
<i>Agonandra brasiliensis</i>	5,19	1	13	0	14	61,43	6,67
<i>Vitex triflora</i>	3,24	3	9	0	12	43,81	4,76
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	2,42	0	4	0	4	18,73	2,03
<i>Eugenia puniceifolia</i>	0,62	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	1,39	2	1	0	3	5,8	0,63
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	4,63	3	4	3	10	21,35	2,32
<i>Martiodendron mediterraneum</i>	1,1	1	0	0	1	0,56	0,06
<i>Pouteria reticulata</i>	0,84	1	0	0	1	0,56	0,06
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	3,68	1	5	2	8	24,6	2,67
morta	3,38	1	6	0	7	28,65	3,11
<i>Aiouea piauhyensis</i>	1,39	0	2	0	2	9,36	1,02
<i>Myrcia splendens</i>	0,59	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Ouratea sp.</i>	0,74	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Vitex polygama</i>	0,7	0	1	0	1	4,68	0,51

Nome Científico	VI%	HT < 4,39	4,39 <= HT < 11,42	HT >= 11,42	Total	PSA	PSR
<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,66	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Astronium graveolens</i>	1,67	0	0	1	1	0,32	0,03
<i>Luetzelburgia bahiensis</i>	0,59	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Eugenia pruniformis</i>	0,57	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Oxandra sessiliflora</i>	1,02	0	2	0	2	9,36	1,02
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3,59	0	4	1	5	19,04	2,07
<i>Dalbergia cearensis</i>	0,59	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Campomanesia sp.</i>	2,02	0	4	0	4	18,73	2,03
<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,99	0	2	0	2	9,36	1,02
<i>Platypodium elegans</i>	1,88	0	4	0	4	18,73	2,03
<i>Luehea candicans</i>	0,94	0	3	0	3	14,05	1,53
<i>Pterocarpus rohrii</i>	0,62	0	1	0	1	4,68	0,51
<i>Diplostropis incexis</i>	1,26	0	0	1	1	0,32	0,03
Total	100	23	193	13	229	920,6	100

Onde: HT < 4,39 - Nº de fustes com altura total inferior a 4,39 m; 4,39 <= HT < 11,42- Nº de fustes com altura igual ou superior a 4,39 m e inferior a 11,42 m; HT >= 11,42- Nº de fustes com altura igual ou superior a 11,42 m; PSA - Posição Sociológica Absoluta; PSR - Posição Sociológica Relativa.

2.2.3.2.4.9.1.4 - Estrutura Horizontal

O Índice de Valor de Importância (IVI) foi utilizado como parâmetro fitossociológico quantitativo de caracterização das estruturas da vegetação. Quando calculado em nível de espécie, aponta, de forma comparativa, para aquelas de maior expressão na comunidade (Felfili *et al.*, 2011).

Dentre os 229 indivíduos amostrados para o estrato 01, 4 (quatro) espécies (*Mimosa caesalpiniiifolia*, *Aspidosperma subincanum*, *Combretum leprosum* e *Agonandra brasiliensis*) foram as mais abundantes, representando cerca de 30% do total de indivíduos. As quatro espécies foram seguidas de *Guettarda viburnoides*, *Poincianella bracteosa*, *Vitex triflora* e *Aspidosperma multiflorum*, que adicionaram mais 20% em relação ao total de indivíduos. Um total de 15 espécies se apresentou na amostragem com somente um indivíduo, podendo ser consideradas como localmente raras, conforme pode-se observar no **Quadro 2.2.3.2.4-3**.

Como pode ser observada, a espécie *Aspidosperma subincanum* apresentou o maior Valor de Importância Relativa (VI%) para o presente estudo (7,56%), seguida por *Mimosa caesalpiniiifolia* (5,96%), *Agonandra brasiliensis* (5,19%) *Aspidosperma multiflorum* (4,63%), e *Guettarda viburnoides* (4,4%). Juntas essas cinco morfo-espécies representam cerca de 30% do VI% para o total da população amostrada.

Salienta-se que o Valor de Importância (VI) nada mais é do que o somatório dos parâmetros relativos de densidade (DR), frequência (FR) e dominância (DoR) das espécies amostradas, informando a importância ecológica de cada espécie. Portanto, o Valor de Importância Relativa (VI%) pode ser obtido dividindo o valor de importância por três.

Quadro 2.2.3.2.4-12 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato 01

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Aspidosperma subincanum</i>	15	83,33	6,55	66,67	7,14	1,31	8,98	15,53	7,77	22,67	7,56
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	22	122,22	9,61	33,33	3,57	0,68	4,69	14,30	7,15	17,87	5,96
<i>Agonandra brasiliensis</i>	14	77,78	6,11	22,22	2,38	1,03	7,07	13,19	6,59	15,57	5,19
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	10	55,56	4,37	33,33	3,57	0,87	5,95	10,31	5,16	13,89	4,63
<i>Guettarda viburnoides</i>	13	72,22	5,68	44,44	4,76	0,40	2,76	8,43	4,22	13,20	4,40
<i>Combretum leprosum</i>	15	83,33	6,55	33,33	3,57	0,40	2,71	9,26	4,63	12,83	4,28
<i>Hymenaea courbaril</i>	7	38,89	3,06	22,22	2,38	1,03	7,08	10,14	5,07	12,52	4,17
<i>Poincianella bracteosa</i>	13	72,22	5,68	44,44	4,76	0,18	1,24	6,92	3,46	11,68	3,89
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	8	44,44	3,49	33,33	3,57	0,58	3,99	7,48	3,74	11,05	3,68
<i>Copaifera langsdorffii</i>	5	27,78	2,18	22,22	2,38	0,91	6,22	8,40	4,20	10,78	3,59
<i>Handroanthus serratifolius</i>	6	33,33	2,62	44,44	4,76	0,42	2,90	5,52	2,76	10,28	3,43
morta	7	38,89	3,06	44,44	4,76	0,34	2,31	5,36	2,68	10,13	3,38
<i>Vitex triflora</i>	12	66,67	5,24	11,11	1,19	0,48	3,30	8,54	4,27	9,73	3,24
<i>Campomanesia aromatica</i>	10	55,56	4,37	22,22	2,38	0,42	2,89	7,26	3,63	9,64	3,21
<i>Copernicia prunifera</i>	4	22,22	1,75	11,11	1,19	0,82	5,64	7,38	3,69	8,58	2,86
<i>Bauhinia cheilantha</i>	9	50,00	3,93	22,22	2,38	0,19	1,27	5,20	2,60	7,58	2,53
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	4	22,22	1,75	33,33	3,57	0,28	1,95	3,69	1,85	7,27	2,42
<i>Combretum glaucocarpum</i>	5	27,78	2,18	33,33	3,57	0,19	1,27	3,45	1,73	7,02	2,34
<i>Campomanesia</i> sp.	4	22,22	1,75	22,22	2,38	0,28	1,93	3,68	1,84	6,06	2,02
<i>Platypodium elegans</i>	4	22,22	1,75	11,11	1,19	0,40	2,71	4,46	2,23	5,65	1,88
<i>Curatella americana</i>	3	16,67	1,31	22,22	2,38	0,24	1,64	2,95	1,47	5,33	1,78
<i>Astronium graveolens</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,50	3,40	3,83	1,92	5,02	1,67
<i>Libidibia ferrea</i>	4	22,22	1,75	22,22	2,38	0,12	0,81	2,56	1,28	4,94	1,65
<i>Piptadenia stipulacea</i>	4	22,22	1,75	11,11	1,19	0,23	1,57	3,32	1,66	4,51	1,50
<i>Albizia niopoides</i>	2	11,11	0,87	22,22	2,38	0,17	1,14	2,01	1,01	4,39	1,46
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	3	16,67	1,31	22,22	2,38	0,07	0,49	1,80	0,90	4,18	1,39
<i>Aiouea piahyensis</i>	2	11,11	0,87	11,11	1,19	0,31	2,11	2,99	1,49	4,18	1,39
<i>Machaerium acutifolium</i>	2	11,11	0,87	11,11	1,19	0,26	1,77	2,65	1,32	3,84	1,28
<i>Diplotropis incexis</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,31	2,14	2,58	1,29	3,77	1,26
<i>Martiodendron mediterraneum</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,24	1,66	2,10	1,05	3,29	1,10
<i>Oxandra sessiliflora</i>	2	11,11	0,87	11,11	1,19	0,15	0,99	1,86	0,93	3,06	1,02
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2	11,11	0,87	11,11	1,19	0,13	0,91	1,79	0,89	2,98	0,99
<i>Luehea candicans</i>	3	16,67	1,31	11,11	1,19	0,05	0,33	1,64	0,82	2,83	0,94

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Pouteria reticulata</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,13	0,88	1,32	0,66	2,51	0,84
<i>Astrocaryum sp.1</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,11	0,76	1,19	0,60	2,39	0,79
<i>Ouratea sp.</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,09	0,59	1,02	0,51	2,21	0,74
<i>Vitex polygama</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,07	0,48	0,92	0,46	2,11	0,70
<i>Aspidosperma cuspa</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,05	0,35	0,79	0,39	1,98	0,66
<i>Eugenia puniceifolia</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,03	0,23	0,67	0,33	1,86	0,62
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,03	0,22	0,66	0,33	1,85	0,62
<i>Myrcia splendens</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,02	0,16	0,59	0,30	1,78	0,59
<i>Guapira opposita</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,02	0,15	0,58	0,29	1,77	0,59
<i>Luetzelburgia bahiensis</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,02	0,15	0,58	0,29	1,77	0,59
<i>Dalbergia cearensis</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,02	0,13	0,57	0,29	1,76	0,59
<i>Eugenia pruniformis</i>	1	5,56	0,44	11,11	1,19	0,01	0,09	0,52	0,26	1,72	0,57
Total	229	1272,22	100	933,33	100	14,59	100	200	100	300	100

Onde: N= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA=frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; VC= valor de cobertura absoluto; VC(%)= valor de cobertura percentual; VI= valor de importância absoluta; e VI(%)= valor de importância relativo.

2.2.3.2.4.9.1.5 - Valor de Importância Ampliado (VIA)

O Quadro 2.2.3.2.4-13 apresenta o Valor de Importância Ampliado (VIA) obtido pelo somatório das importâncias horizontais e verticais de cada espécie, o que garante uma melhor definição para a importância ecológica da espécie.

Em relação ao valor de importância ampliado relativo das espécies (VIA%), apresentado no Quadro 2.2.3.2.4-13, os parâmetros apresentados anteriormente (item 2.2.3.2.4.9.1.4 - Estrutura Horizontal) já indicavam a classificação, sendo *Aspidosperma subincanuma* a espécie mais importante, responsável por 7,23% do VIA%, seguida de *Mimosa caesalpiniiifolia* responsável por 3,82%, *Agonandra brasiliensis* com 5,56%, *Aspidosperma multiflorum* com 4,05% e *Guettarda viburnoides* com 2,63% do VIA%.

Quadro 2.2.3.2.4-13- Valor de Importância Ampliado (VIA) das espécies amostradas no estrato 01

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Aspidosperma subincanum</i>	22,67	7,56	6,23	28,90	7,23
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	17,87	5,96	9,85	27,72	6,93
<i>Agonandra brasiliensis</i>	15,57	5,19	6,67	22,24	5,56
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	13,89	4,63	2,32	16,21	4,05
<i>Guettarda viburnoides</i>	13,20	4,40	6,16	19,36	4,84
<i>Combretum leprosum</i>	12,83	4,28	6,29	19,12	4,78
<i>Hymenaea courbaril</i>	12,52	4,17	3,09	15,61	3,90
<i>Poincianella bracteosa</i>	11,68	3,89	5,72	17,40	4,35
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	11,05	3,68	2,67	13,72	3,43
<i>Copaifera langsdorffii</i>	10,78	3,59	2,07	12,85	3,21
<i>Handroanthus serratifolius</i>	10,28	3,43	2,58	12,86	3,22
morta	10,13	3,38	3,11	13,24	3,31
<i>Vitex triflora</i>	9,73	3,24	4,76	14,49	3,62
<i>Campomanesia aromatica</i>	9,64	3,21	5,09	14,73	3,68
<i>Copernicia prunifera</i>	8,58	2,86	2,03	10,60	2,65
<i>Bauhinia cheilantha</i>	7,58	2,53	4,58	12,16	3,04
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	7,27	2,42	2,03	9,30	2,32
<i>Combretum glaucocarpum</i>	7,02	2,34	2,54	9,56	2,39
<i>Campomanesia sp.</i>	6,06	2,02	2,03	8,09	2,02
<i>Platypodium elegans</i>	5,65	1,88	2,03	7,68	1,92
<i>Curatella americana</i>	5,33	1,78	1,53	6,86	1,71
<i>Astronium graveolens</i>	5,02	1,67	0,03	5,05	1,26
<i>Libidibia ferrea</i>	4,94	1,65	2,03	6,97	1,74
<i>Piptadenia stipulacea</i>	4,51	1,50	2,03	6,54	1,63
<i>Albizia niopoides</i>	4,39	1,46	1,02	5,41	1,35
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	4,18	1,39	0,63	4,81	1,20
<i>Aiouea piauhyensis</i>	4,18	1,39	1,02	5,20	1,30
<i>Machaerium acutifolium</i>	3,84	1,28	0,54	4,38	1,09
<i>Diplotropis incexis</i>	3,77	1,26	0,03	3,80	0,95
<i>Martiodendron mediterraneum</i>	3,29	1,10	0,06	3,35	0,84
<i>Oxandra sessiliflora</i>	3,06	1,02	1,02	4,07	1,02
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2,98	0,99	1,02	4,00	1,00
<i>Luehea candicans</i>	2,83	0,94	1,53	4,36	1,09
<i>Pouteria reticulata</i>	2,51	0,84	0,06	2,57	0,64
<i>Astrocaryum sp.1</i>	2,39	0,79	0,51	2,89	0,72
<i>Ouratea sp.</i>	2,21	0,74	0,51	2,72	0,68
<i>Vitex polygama</i>	2,11	0,70	0,51	2,62	0,66

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Aspidosperma cuspa</i>	1,98	0,66	0,51	2,49	0,62
<i>Eugenia puniceifolia</i>	1,86	0,62	0,51	2,37	0,59
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1,85	0,62	0,51	2,36	0,59
<i>Myrcia splendens</i>	1,78	0,59	0,51	2,29	0,57
<i>Guapira opposita</i>	1,77	0,59	0,51	2,28	0,57
<i>Luetzelburgia bahiensis</i>	1,77	0,59	0,51	2,28	0,57
<i>Dalbergia cearensis</i>	1,76	0,59	0,51	2,27	0,57
<i>Eugenia pruniformis</i>	1,72	0,57	0,51	2,22	0,56
TOTAL	300	100	100	400	100

Onde: VI= valor de importância absoluta; VI(%)= valor de importância relativo; PSR - Posição Sociológica Relativa; VIA= Valor de importância ampliado; e VIA(%)= Valor de importância ampliado relativo.

2.2.3.2.4.9.1.6 - Diversidade

O Quadro 2.2.3.2.4-14 apresenta o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), o Índice de Dominância de Simpson (C), o Índice de Equabilidade de Pielou (J) e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) para a população amostrada no estrato 01 na Área Diretamente Afetada (ADA) da Linha de Transmissão 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

A riqueza de espécies (S) variou de 5 a 13 entre as 9 parcelas da amostragem no estrato 01. Os valores de diversidade máxima $\ln(S)$ variaram entre 1,609 e 2,565 nas parcelas, e um valor global para a amostragem de 3,807. A diversidade na amostragem, medida pelo Índice de Shannon-Weaver (H'), variou entre 1,15 nats.ind⁻¹ e 2,37 nats.ind⁻¹. Considerando a amostragem total, o valor de H' foi de 3,38 nats.ind⁻¹. Para o índice de Equabilidade de Pielou (J), a variação dos valores encontrados nas parcelas foi de 0,71 a 0,95, sendo o valor geral para a amostragem de 0,89.

Segundo Magurran (2013), a equabilidade é compreendida entre 0 e 1. Quando esta se aproxima de 1, significa que há alta diversidade e que as espécies são teoricamente abundantes entre as parcelas.

Entre as parcelas amostradas, o índice de dominância de Simpson (C) variou de 0,60 a 0,93 e com valor geral de 0,96. Já o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) geral foi de 01:5,09 nas 9 parcelas de amostragem. O índice de dominância de Simpson (C), que varia de 0 a 1, pode ser considerado alto (C=0,96) (Magurran, 2013). Com relação ao quociente de mistura de Jentsch, os

resultados apresentados (1:5,09) indicam que para cada 5 indivíduos amostrados encontra-se uma espécie nova.

Quadro 2.2.3.2.4-14 - Análise da diversidade da vegetação amostrada no estrato 01.

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
22	21	6	1,792	1,54	0,79	0,86	1: 3,50
23	21	9	2,197	1,98	0,88	0,9	1: 2,33
24	23	10	2,303	2,04	0,87	0,89	1: 2,30
26	31	5	1,609	1,15	0,6	0,71	1: 6,20
30	28	8	2,079	1,7	0,78	0,82	1: 3,50
31	21	13	2,565	2,37	0,93	0,92	1: 1,62
32	32	10	2,303	1,87	0,82	0,81	1: 3,20
36	26	11	2,398	2,28	0,92	0,95	1: 2,36
37	26	12	2,485	2,21	0,9	0,89	1: 2,17
Geral	229	45	3,807	3,38	0,96	0,89	1: 5,09

Onde: N= número de indivíduos amostrados; S= número de espécies inventariadas; ln(S)=logaritmo de base neperiana de (S); H'= índice de diversidade de Shannon-Weaver; C= índice de dominância de Simpson; J= índice de equabilidade de Pielou e QM= coeficiente de mistura de Jentsch.

2.2.3.2.4.9.1.7 - Agregação

Quanto à distribuição espacial das espécies, analisando pelo índice de distribuição espacial de MacGuinnes (IGA), observa-se que 16 espécies são enquadradas como de distribuição agregada, 13 com tendência ao agrupamento e 16 de distribuição espacial uniforme. Analisando o Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle (Ki), observou-se que 53,3% das espécies apresentaram distribuição espacial agregada e, 46,7% das espécies apresentaram distribuição espacial com tendência a agrupamento. E de acordo com o índice de Payandeh (PI), 1,1% das espécies apresentaram distribuição espacial agrupada, 35,6% não agrupada e 13,3% com tendência a agrupamento, conforme dados apresentados no **Quadro 2.2.3.2.4-15**.

Quadro 2.2.3.2.4-15 - Índices de agregação das espécies amostradas, no estrato 01

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	9	3,09	Agregada	8,34	Agregada	3,14	Agrupamento
<i>Handroanthus serratifolius</i>	4	9	1,13	Tend. Agrup.	0,23	Tend. Agrup.	1,5	Tend. Agrup.
<i>Combretum leprosum</i>	3	9	4,11	Agregada	7,67	Agregada	5,7	Agrupamento
<i>Guettarda viburnoides</i>	4	9	2,46	Agregada	2,48	Agregada	2,79	Agrupamento
<i>Poincianella bracteosa</i>	4	9	2,46	Agregada	2,48	Agregada	3,65	Agrupamento
<i>Albizia niopoides</i>	2	9	0,88	Uniforme	0,46	Tend. Agrup.	0,88	Não Agrup.
<i>Aspidosperma subincanum</i>	6	9	1,52	Tend. Agrup.	0,47	Tend. Agrup.	3,3	Agrupamento
<i>Piptadenia stipulacea</i>	1	9	3,77	Agregada*	23,55	Agregada	4	Agrupamento
<i>Combretum glaucocarpum</i>	3	9	1,37	Tend. Agrup.	0,91	Tend. Agrup.	1,4	Tend. Agrup.
<i>Guapira opposita</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Curatella americana</i>	2	9	1,33	Tend. Agrup.	1,3	Agregada	1,5	Tend. Agrup.
<i>Machaerium acutifolium</i>	1	9	1,89	Tend. Agrup.*	7,53	Agregada	2	Agrupamento
<i>Libidibia ferrea</i>	2	9	1,77	Tend. Agrup.	3,06	Agregada	2,31	Agrupamento
<i>Astrocaryum sp.1</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2	9	3,98	Agregada	11,85	Agregada	4	Agrupamento
<i>Campomanesia aromatica</i>	2	9	4,42	Agregada	13,61	Agregada	7,98	Agrupamento
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	3	9	6,03	Agregada	12,4	Agregada	15,97	Agrupamento
<i>Copernicia prunifera</i>	1	9	3,77	Agregada*	23,55	Agregada	4	Agrupamento
<i>Agonandra brasiliensis</i>	2	9	6,19	Agregada	20,65	Agregada	7,57	Agrupamento
<i>Vitex triflora</i>	1	9	11,32	Agregada*	87,62	Agregada	12	Agrupamento
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	3	9	1,1	Tend. Agrup.	0,24	Tend. Agrup.	1,19	Tend. Agrup.
<i>Eugenia puniceifolia</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Ephedranthus piscocarpus</i>	2	9	1,33	Tend. Agrup.	1,3	Agregada	1,5	Tend. Agrup.
<i>Aspidosperma multiflorum</i>	3	9	2,74	Agregada	4,29	Agregada	3,47	Agrupamento
<i>Martiodendron mediterraneum</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pouteria reticulata</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	3	9	2,19	Agregada	2,94	Agregada	2,66	Agrupamento
morta	4	9	1,32	Tend. Agrup.	0,55	Tend. Agrup.	1,21	Tend. Agrup.
<i>Aiouea piauhyensis</i>	1	9	1,89	Tend. Agrup.*	7,53	Agregada	2	Agrupamento
<i>Myrcia splendens</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Ouratea sp.</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Vitex polygama</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Aspidosperma cuspa</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Astronium graveolens</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Luetzelburgia bahiensis</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Eugenia pruniformis</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Oxandra sessiliflora</i>	1	9	1,89	Tend. Agrup.*	7,53	Agregada	2	Agrupamento
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2	9	2,21	Agregada	4,82	Agregada	3,2	Agrupamento

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Dalbergia cearensis</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Campomanesia sp.</i>	2	9	1,77	Tend. Agrup.	3,06	Agregada	2,31	Agrupamento
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	9	1,89	Tend. Agrup.*	7,53	Agregada	2	Agrupamento
<i>Platypodium elegans</i>	1	9	3,77	Agregada*	23,55	Agregada	4	Agrupamento
<i>Luehea candicans</i>	1	9	2,83	Agregada*	15,54	Agregada	3	Agrupamento
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Diploptropis incexis</i>	1	9	0,94	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.

Onde: Ui= número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; Ut= número total de unidades amostrais; IGA= Índice de distribuição espacial de MacGuinnes; Ki= Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle; Pi= Índice de distribuição espacial de Payandeh.

2.2.3.2.4.9.2 - Estrato 02

Para análise deste estrato foram agrupadas as seguintes fitofisionomias: Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada e Savana Florestada.

2.2.3.2.4.9.2.1 - Distribuição Diamétrica

O DAP médio para população arbórea que constitui o Estrato 02 é de aproximadamente 9,9 cm, o maior DAP foi de 25,5 cm e o menor de 5,1 cm. A maior parte (58%) dos indivíduos amostrados neste estrato se concentram nas classes de diâmetro abaixo de 10 cm. A frequência de indivíduos nas classes acima 25 cm é muito baixa em relação ao total, aproximadamente 1% do total.

Com os valores da distribuição diamétrica, com amplitude de 5 cm, o comportamento da curva se aproxima de um J-invertido, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-61**, onde há uma maior concentração de indivíduos de menor porte (DAP).

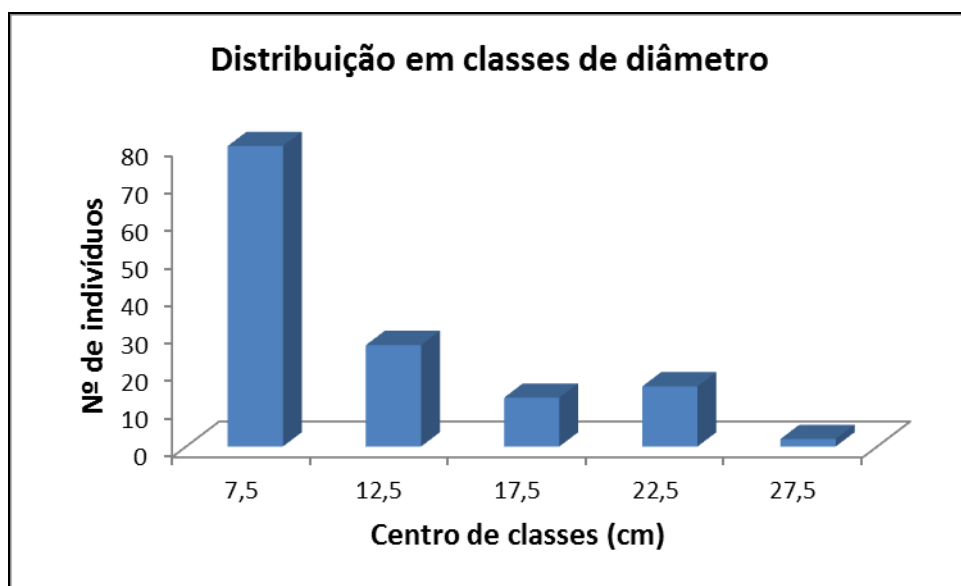


Figura 2.2.3.2.4-61 - Distribuição das frequências em classes de diâmetro do estrato 02

2.2.3.2.4.9.2.2 - Distribuição das Alturas

A altura total da população arbórea do estrato 02, presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas apresentou-se com máxima em 11 m, média em 6,1 m e altura mínima de 3 m.

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura, observa-se uma maior concentração nas classes entre 4 e 10 metros, somando cerca de 93% do total de indivíduos amostrados, enquanto os indivíduos com altura total superior a 10 metros quando somados, apresentaram cerca de 6% do total amostrado, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-62** a seguir.

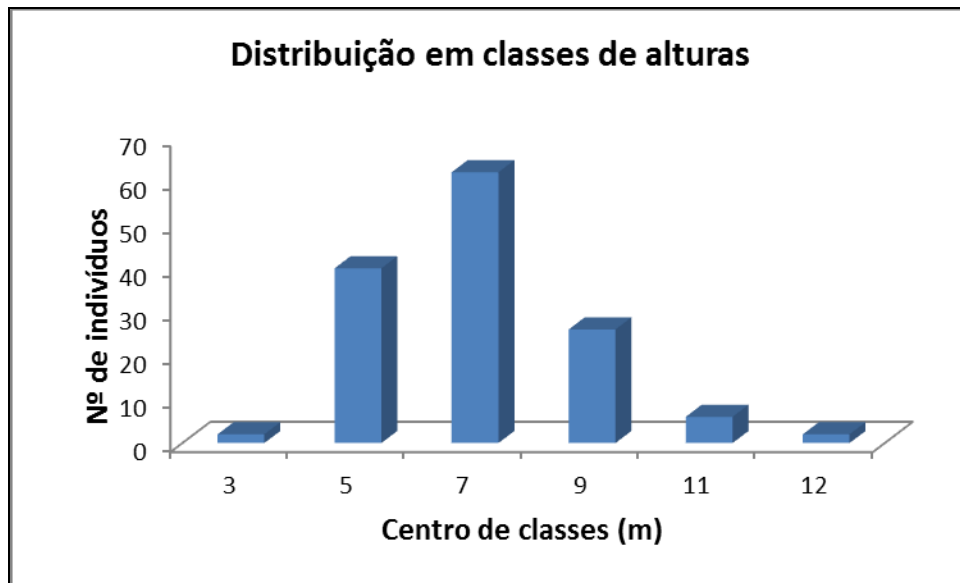


Figura 2.2.3.2.4-62 - Número de indivíduos por classes de altura do estrato 02

2.2.3.2.4.9.2.3 - Estrutura Vertical

A partir da análise da população arbórea amostrada em relação à sua posição nos diferentes estratos (altura), observou-se que em universo de 138 indivíduos, a maior parte (94 indivíduos) encontra-se concentrada na classe denominada de intermediária ou “dossel”, com altura variando entre $4,69 \text{ m} \leq H < 8,51 \text{ m}$. Registrou-se uma baixa frequência nas classes inferior ou “dominada” (altura $< 4,69 \text{ m}$) e superior ou “emergente” (altura $\geq 8,51 \text{ m}$), contando com 18 e 26 indivíduos respectivamente, conforme apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-16**. Neste contexto destaca-se que 4 (quatro) espécies ocorreram somente na classe superior ou “emergente”.

Dentre a população amostrada, *Copernicia prunifera* foi a espécie que apresentou o maior valor, quando os resultados são ordenados pelo parâmetro posição sociológica relativa (PSR = 11,24), apresentou-se com a maior frequência de indivíduos na classe intermediária ou “dossel” e na classe superior ou “emergente”. Em seguida, com PSR = 8,21, a espécie *Curatella americana* que também apresentou-se com seus indivíduos concentrados na classe intermediária e com baixa frequência nas classes inferior e superior.

Os valores calculados para Posição Sociológica para as espécies amostradas são apresentadas no **Quadro 2.2.3.2.4-16**.

Quadro 2.2.3.2.4-16 - Estrutura vertical da vegetação amostrada no estrato 02

Nome Científico	VI%	HT < 4,69	4,69 <= HT < 8,51	HT >= 8,51	Total	PSA	PSR
<i>Copernicia prunifera</i>	18,26	0	9	10	19	66,79	11,24
<i>Curatella americana</i>	11,16	4	7	3	14	48,79	8,21
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	4,92	3	6	0	9	37,32	6,28
<i>Callisthene fasciculata</i>	4	5	2	0	7	16,79	2,83
<i>Terminalia fagifolia</i>	3,95	0	6	1	7	35,63	6
<i>Qualea parviflora</i>	3,75	0	7	1	8	41,3	6,95
<i>Combretum sp.</i>	3,63	3	3	0	6	20,29	3,42
<i>Anacardium occidentale</i>	3,49	0	2	2	4	14,49	2,44
<i>Terminalia actinophylla</i>	3,26	0	3	1	4	18,6	3,13
morta	3,23	0	4	0	4	22,71	3,82
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2,93	0	6	0	6	34,06	5,73
<i>Guettarda viburnoides</i>	2,86	0	6	0	6	34,06	5,73
<i>Parkia platycephala</i>	2,83	0	5	0	5	28,38	4,78
<i>Tachigali vulgaris</i>	2,72	0	1	2	3	8,82	1,48
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2,72	0	3	0	3	17,03	2,87
<i>Qualea grandiflora</i>	2,42	1	3	0	4	18,12	3,05
<i>Myrcia splendens</i>	2,23	0	4	0	4	22,71	3,82
<i>Ocotea canaliculata</i>	2,15	0	2	1	3	12,92	2,18
<i>Tabebuia aurea</i>	1,75	0	0	1	1	1,57	0,26
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1,65	0	0	1	1	1,57	0,26
<i>Coccoloba mollis</i>	1,65	0	2	0	2	11,35	1,91
<i>Vatairea macrocarpa</i>	1,56	0	0	2	2	3,14	0,53
<i>Bauhinia cheilantha</i>	1,12	1	1	0	2	6,76	1,14
<i>Poincianella bracteosa</i>	1,11	1	1	0	2	6,76	1,14
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1,02	0	0	1	1	1,57	0,26
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	0,97	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Lafoensia pacari</i>	0,92	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Ouratea sp.</i>	0,91	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Astrocaryum sp.1</i>	0,91	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Diospyros burchellii</i>	0,88	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	0,86	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Astronium fraxinifolium</i>	0,85	0	1	0	1	5,68	0,96

Nome Científico	VI%	HT < 4,69	4,69 <= HT < 8,51	HT >= 8,51	Total	PSA	PSR
<i>Combretum glaucocarpum</i>	0,84	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Psidium guineense</i>	0,83	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	0,83	0	1	0	1	5,68	0,96
<i>Myrcia guianensis</i>	0,82	0	1	0	1	5,68	0,96
TOTAL		18	94	26	138	594	100

Onde: HT < 4,69 - N° de fustes com altura total inferior a 4,69 m; 4,69 <= HT < 8,51- N° de fustes com altura igual ou superior a 4,69 m e inferior a 8,51 m; HT >= 8,51- N° de fustes com altura igual ou superior a 8,51 m; PSA - Posição Sociológica Absoluta; PSR - Posição Sociológica Relativa.

2.2.3.2.4.9.2.4 - Estrutura Horizontal

Dentre os 138 indivíduos amostrados para o estrato 02, 4 (quatro) espécies (*Copernicia prunifera*, *Curatella americana*, *Mimosa caesalpiniiifolia* e *Qualea parviflora*) foram as mais abundantes, representando cerca de 36% do total de indivíduos. As quatro espécies foram seguidas de *Callisthene fasciculata*, *Combretum sp.*, *Copaifera langsdorffii* e *Guettarda viburnoides*, que adicionaram mais 23% em relação ao total de indivíduos. Um total de 14 espécies se apresentou na amostragem com somente um indivíduo, podendo ser consideradas como localmente raras, conforme pode-se observar no **Quadro 2.2.3.2.4-17**

Como pode ser observada, a espécie *Copernicia prunifera* apresentou o maior Valor de Importância Relativa (VI%) para o estrato 02 (18,3%), seguida por *Curatella americana* (11,2%), *Mimosa caesalpiniiifolia* (4,9%) *Callisthene fasciculata* (4,0%), e *Terminalia fagifolia* (3,9%). Juntas essas cinco morfo-espécies representam cerca de 40% do VI% para o total da população amostrada.

Quadro 2.2.3.2.4-17 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato 02

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Copernicia prunifera</i>	19	158,33	13,77	50,00	4,84	4,87	36,17	49,94	24,97	54,78	18,26
<i>Curatella americana</i>	14	116,67	10,14	83,33	8,06	2,05	15,26	25,40	12,70	33,47	11,16
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	9	75,00	6,52	66,67	6,45	0,24	1,80	8,32	4,16	14,77	4,92
<i>Callisthene fasciculata</i>	7	58,33	5,07	33,33	3,23	0,50	3,70	8,77	4,39	12,00	4,00
<i>Terminalia fagifolia</i>	7	58,33	5,07	33,33	3,23	0,48	3,54	8,61	4,31	11,84	3,95
<i>Qualea parviflora</i>	8	66,67	5,80	33,33	3,23	0,30	2,22	8,02	4,01	11,24	3,75
<i>Combretum sp.</i>	6	50,00	4,35	50,00	4,84	0,23	1,69	6,04	3,02	10,88	3,63
<i>Anacardium occidentale</i>	4	33,33	2,90	33,33	3,23	0,59	4,35	7,25	3,63	10,48	3,49
<i>Terminalia actinophylla</i>	4	33,33	2,90	33,33	3,23	0,49	3,67	6,57	3,28	9,79	3,26
morta	4	33,33	2,90	50,00	4,84	0,26	1,94	4,84	2,42	9,68	3,23

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Copaifera langsdorffii</i>	6	50,00	4,35	33,33	3,23	0,16	1,22	5,57	2,78	8,80	2,93
<i>Guettarda viburnoides</i>	6	50,00	4,35	33,33	3,23	0,14	1,02	5,36	2,68	8,59	2,86
<i>Parkia platycephala</i>	5	41,67	3,62	16,67	1,61	0,44	3,26	6,89	3,44	8,50	2,83
<i>Tachigali vulgaris</i>	3	25,00	2,17	33,33	3,23	0,37	2,76	4,94	2,47	8,16	2,72
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3	25,00	2,17	50,00	4,84	0,15	1,14	3,31	1,66	8,15	2,72
<i>Qualea grandiflora</i>	4	33,33	2,90	33,33	3,23	0,15	1,14	4,04	2,02	7,27	2,42
<i>Myrcia splendens</i>	4	33,33	2,90	33,33	3,23	0,08	0,57	3,47	1,74	6,70	2,23
<i>Ocotea canaliculata</i>	3	25,00	2,17	16,67	1,61	0,36	2,68	4,85	2,43	6,46	2,15
<i>Tabebuia aurea</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,39	2,92	3,65	1,82	5,26	1,75
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,35	2,63	3,35	1,68	4,97	1,65
<i>Coccoloba mollis</i>	2	16,67	1,45	33,33	3,23	0,04	0,27	1,72	0,86	4,94	1,65
<i>Vatairea macrocarpa</i>	2	16,67	1,45	16,67	1,61	0,22	1,62	3,07	1,53	4,68	1,56
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2	16,67	1,45	16,67	1,61	0,04	0,29	1,74	0,87	3,35	1,12
<i>Poincianella bracteosa</i>	2	16,67	1,45	16,67	1,61	0,04	0,27	1,72	0,86	3,33	1,11
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,10	0,71	1,44	0,72	3,05	1,02
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,08	0,57	1,30	0,65	2,91	0,97
<i>Lafoensia pacari</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,06	0,44	1,16	0,58	2,77	0,92
<i>Ouratea</i> sp.	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,05	0,39	1,11	0,56	2,72	0,91
<i>Astrocaryum</i> sp.1	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,05	0,39	1,11	0,56	2,72	0,91
<i>Diospyros burchellii</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,04	0,31	1,03	0,52	2,65	0,88
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,03	0,24	0,96	0,48	2,58	0,86
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,03	0,22	0,94	0,47	2,56	0,85
<i>Combretum glaucocarpum</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,02	0,18	0,90	0,45	2,52	0,84
<i>Psidium guineense</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,02	0,16	0,88	0,44	2,50	0,83
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,02	0,16	0,88	0,44	2,50	0,83
<i>Myrcia guianensis</i>	1	8,33	0,72	16,67	1,61	0,02	0,13	0,85	0,43	2,46	0,82
TOTAL	138	1150	100	1033,33	100	13,45	100	200	100	300	100

Onde: N= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA=frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; VC= valor de cobertura absoluto; VC(%)= valor de cobertura percentual; VI= valor de importância absoluta; e VI(%)= valor de importância relativo.

2.2.3.2.4.9.2.5 - Valor de Importância Ampliado (VIA)

Em relação ao valor de importância ampliado relativo das espécies (VIA%), apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-18**, *Copernicia prunifera* é a espécie mais importante, sendo responsável por 16,5% do VIA%, seguida de *Curatella americana* responsável por 10,42%, *Mimosa caesalpinifolia* com 5,3%, *Qualea parviflora* com 4,55% e *Terminalia fagifolia* com 4,46% do VIA%.

Quadro 2.2.3.2.4-18- Valor de Importância Ampliado (VIA) das espécies amostradas no estrato 02

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Copernicia prunifera</i>	54,78	18,26	11,24	66,02	16,50
<i>Curatella americana</i>	33,47	11,16	8,21	41,68	10,42
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	14,77	4,92	6,28	21,05	5,26
<i>Callisthene fasciculata</i>	12,00	4,00	2,83	14,83	3,71
<i>Terminalia fagifolia</i>	11,84	3,95	6,00	17,84	4,46
<i>Qualea parviflora</i>	11,24	3,75	6,95	18,19	4,55
<i>Combretum sp.</i>	10,88	3,63	3,42	14,30	3,57
<i>Anacardium occidentale</i>	10,48	3,49	2,44	12,92	3,23
<i>Terminalia actinophylla</i>	9,79	3,26	3,13	12,92	3,23
morta	9,68	3,23	3,82	13,50	3,37
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8,80	2,93	5,73	14,53	3,63
<i>Guettarda viburnoides</i>	8,59	2,86	5,73	14,32	3,58
<i>Parkia platycephala</i>	8,50	2,83	4,78	13,28	3,32
<i>Tachigali vulgaris</i>	8,16	2,72	1,48	9,64	2,41
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	8,15	2,72	2,87	11,02	2,76
<i>Qualea grandiflora</i>	7,27	2,42	3,05	10,32	2,58
<i>Myrcia splendens</i>	6,70	2,23	3,82	10,52	2,63
<i>Ocotea canaliculata</i>	6,46	2,15	2,18	8,64	2,16
<i>Tabebuia aurea</i>	5,26	1,75	0,26	5,52	1,38
<i>Eriotheca gracilipes</i>	4,97	1,65	0,26	5,22	1,31
<i>Coccoloba mollis</i>	4,94	1,65	1,91	6,85	1,71
<i>Vatairea macrocarpa</i>	4,68	1,56	0,53	5,21	1,30
<i>Bauhinia cheilantha</i>	3,35	1,12	1,14	4,49	1,12
<i>Poincianella bracteosa</i>	3,33	1,11	1,14	4,47	1,12
<i>Bowdichia virgilioides</i>	3,05	1,02	0,26	3,31	0,83
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	2,91	0,97	0,96	3,87	0,97
<i>Lafoensia pacari</i>	2,77	0,92	0,96	3,73	0,93
<i>Ouratea sp.</i>	2,72	0,91	0,96	3,68	0,92
<i>Astrocaryum sp.1</i>	2,72	0,91	0,96	3,68	0,92
<i>Diospyros burchellii</i>	2,65	0,88	0,96	3,61	0,90

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	2,58	0,86	0,96	3,54	0,88
<i>Astronium fraxinifolium</i>	2,56	0,85	0,96	3,51	0,88
<i>Combretum glaucocarpum</i>	2,52	0,84	0,96	3,48	0,87
<i>Psidium guineense</i>	2,50	0,83	0,96	3,46	0,86
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	2,50	0,83	0,96	3,46	0,86
<i>Myrcia guianensis</i>	2,46	0,82	0,96	3,42	0,86
TOTAL	300	100	100	400	100

Onde: VI= valor de importância absoluta; VI(%)= valor de importância relativo; PSR - Posição Sociológica Relativa; VIA= Valor de importância ampliado; e VIA(%)= Valor de importância ampliado relativo.

2.2.3.2.4.9.2.6 - Diversidade

O **Quadro 2.2.3.2.4-14** apresenta o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), o Índice de Dominância de Simpson (C), o Índice de Equabilidade de Pielou (J) e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) para a população amostrada no estrato 01 na Área Diretamente Afetada (ADA) da Linha de Transmissão 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

A riqueza de espécies (S) variou de 7 a 15 entre as 6 (seis) parcelas da amostragem no estrato 02. Os valores de diversidade máxima $\ln(S)$ variaram entre 1,95 e 2,71 nas parcelas, e um valor global para a amostragem de 3,58. A diversidade na amostragem, medida pelo Índice de Shannon-Weaver (H'), variou entre 1,59 nats.ind^{-1} e 2,51 nats.ind^{-1} . Considerando a amostragem total, o valor de H' foi de 3,19 nats.ind^{-1} . Para o índice de Equabilidade de Pielou (J), a variação dos valores encontrados nas parcelas foi de 0,82 a 0,93, sendo o valor geral para a amostragem de 0,89.

Entre as parcelas amostradas, o índice de dominância de Simpson (C) variou de 0,76 a 0,93 e com valor geral de 0,95. Já o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) geral foi de 01:3,83 nas 6 parcelas de amostragem. Com relação ao quociente de mistura de Jentsch, os resultados apresentados (1:3,83) indicam que para cada 4 (quatro) indivíduos amostrados, encontra-se uma espécie nova.

Diante do que foi supracitado e apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-19**, evidencia-se a alta diversidade entre as parcelas alocadas para o estrato 02.

Quadro 2.2.3.2.4-19 - Análise da diversidade da vegetação amostrada no estrato 02

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
11	28	15	2,708	2,51	0,93	0,93	1: 1,87
12	20	12	2,485	2,32	0,93	0,93	1: 1,67
25	25	9	2,197	1,98	0,87	0,9	1: 2,78
27	21	7	1,946	1,59	0,76	0,82	1: 3,00
28	21	11	2,398	2,14	0,89	0,89	1: 1,91
29	23	8	2,079	1,8	0,83	0,87	1: 2,88
Geral	138	36	3,584	3,19	0,95	0,89	1: 3,83

Onde: N= número de indivíduos amostrados; S= número de espécies inventariadas; ln(S)=logaritmo de base neperiana de (S); H'= índice de diversidade de Shannon-Weaver; C= índice de dominância de Simpson; J= índice de equabilidade de Pielou e QM= coeficiente de mistura de Jentsch.

2.2.3.2.4.9.2.7 - Agregação

Quanto à distribuição espacial das espécies, analisando pelo índice de distribuição espacial de MacGuinnes (IGA), observa-se que 8 espécies são enquadradas como de distribuição agregada, 11 com tendência ao agrupamento e 17 de distribuição espacial uniforme. Analisando o Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle (Ki), observou-se que 41,7% das espécies apresentaram distribuição espacial agregada, 2,8% com distribuição aleatória e, 55,6% das espécies apresentaram distribuição espacial com tendência a agrupamento. E de acordo com o índice de Payandeh (Pi), 41,7% das espécies apresentaram distribuição espacial agrupada, 47,2% não agrupada e 11,1% com tendência a agrupamento, conforme dados apresentados no **Quadro 2.2.3.2.4-15**.

Quadro 2.2.3.2.4-20 - Índices de agregação das espécies amostradas, no estrato 02.

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Parkia platycephala</i>	1	6	4,57	Agregada*	19,58	Agregada	5	Agrupamento
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2	6	2,47	Agregada	3,62	Agregada	4	Agrupamento
<i>Myrcia splendens</i>	2	6	1,64	Tend. Agrup.	1,59	Agregada	1,6	Agrupamento
<i>Qualea parviflora</i>	2	6	3,29	Agregada	5,64	Agregada	5,9	Agrupamento
morta	3	6	0,96	Uniforme	0,06	Aleatória	1	Não Agrup.
<i>Terminalia actinophylla</i>	2	6	1,64	Tend. Agrup.	1,59	Agregada	2,2	Agrupamento
<i>Psidium guineense</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Curatella americana</i>	5	6	1,3	Tend. Agrup.	0,17	Tend. Agrup.	1,14	Tend. Agrup.
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Ouratea</i> sp.	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Vatairea macrocarpa</i>	1	6	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2	Agrupamento
<i>Tachigali vulgaris</i>	2	6	1,23	Tend. Agrup.	0,58	Tend. Agrup.	1,4	Tend. Agrup.
<i>Qualea grandiflora</i>	2	6	1,64	Tend. Agrup.	1,59	Agregada	2,2	Agrupamento
<i>Anacardium occidentale</i>	2	6	1,64	Tend. Agrup.	1,59	Agregada	1,6	Agrupamento
<i>Ocotea canaliculata</i>	1	6	2,74	Agregada*	9,56	Agregada	3	Agrupamento
<i>Myrcia guianensis</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Lafoensia pacari</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Terminalia fagifolia</i>	2	6	2,88	Agregada	4,63	Agregada	4,94	Agrupamento
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Diospyros burchellii</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Combretum glaucocarpum</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	4	6	1,37	Tend. Agrup.	0,33	Tend. Agrup.	1,27	Tend. Agrup.
<i>Guettarda viburnoides</i>	2	6	2,47	Agregada	3,62	Agregada	4	Agrupamento
<i>Astrocaryum</i> sp.1	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Copernicia prunifera</i>	3	6	4,57	Agregada	5,15	Agregada	6,62	Agrupamento
<i>Combretum</i> sp.	3	6	1,44	Tend. Agrup.	0,64	Tend. Agrup.	1,2	Tend. Agrup.
<i>Bauhinia cheilantha</i>	1	6	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2	Agrupamento
<i>Coccoloba mollis</i>	2	6	0,82	Uniforme	0,44	Tend. Agrup.	0,8	Não Agrup.
<i>Poincianella bracteosa</i>	1	6	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2	Agrupamento
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3	6	0,72	Uniforme	0,4	Tend. Agrup.	0,6	Não Agrup.
<i>Callisthene fasciculata</i>	2	6	2,88	Agregada	4,63	Agregada	3,57	Agrupamento
<i>Tabebuia aurea</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.

Onde: Ui= número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; Ut= número total de unidades amostrais; IGA= Índice de distribuição espacial de MacGuinnes; Ki= Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle; Pi= Índice de distribuição espacial de Payandeh.

2.2.3.2.4.9.3 - Estrato 03

Para análise deste estrato foram agrupadas as parcelas alocadas nas formações ripárias, classificadas quanto ao uso e ocupação do solo, como Floresta Aluvial.

2.2.3.2.4.9.3.1 - Distribuição Diamétrica

O DAP médio para população arbórea que constitui o Estrato 03 é de aproximadamente 8,92 cm, o maior DAP foi de 42,02 cm e o menor de 5,1 cm. A maior parte (84,45%) dos indivíduos amostrados neste estrato se concentram nas classes de diâmetro abaixo de 15 cm. A frequência de indivíduos nas classes acima 25 cm é muito baixa em relação ao total, aproximadamente 3% do total.

Com os valores da distribuição diamétrica, com amplitude de 5 cm, o comportamento da curva se aproxima de um J-invertido, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-63**, onde há uma maior concentração de indivíduos de menor porte (DAP).

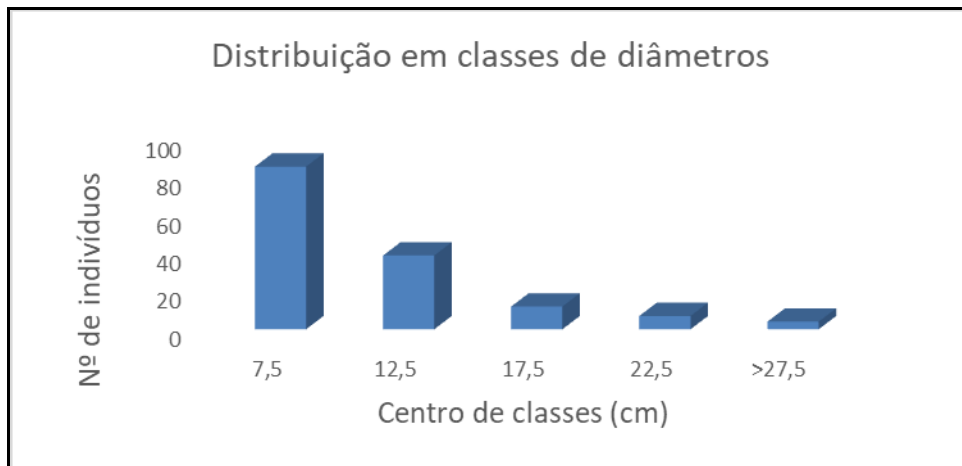


Figura 2.2.3.2.4-63 - Distribuição das frequências em classes de diâmetro do estrato 03

2.2.3.2.4.9.3.2 - Distribuição das Alturas

A altura total da população arbórea do estrato 03, presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas apresentou máxima em 20 m, média em 6,1 m e altura mínima de 3 m.

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura, observa-se uma maior concentração nas classes entre 4 e 10 metros, somando cerca de 91,2% do total de indivíduos amostrados, enquanto os indivíduos com altura total superior a 10 metros quando somados, apresentaram cerca de 8,7% do total amostrado, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-64** a seguir:

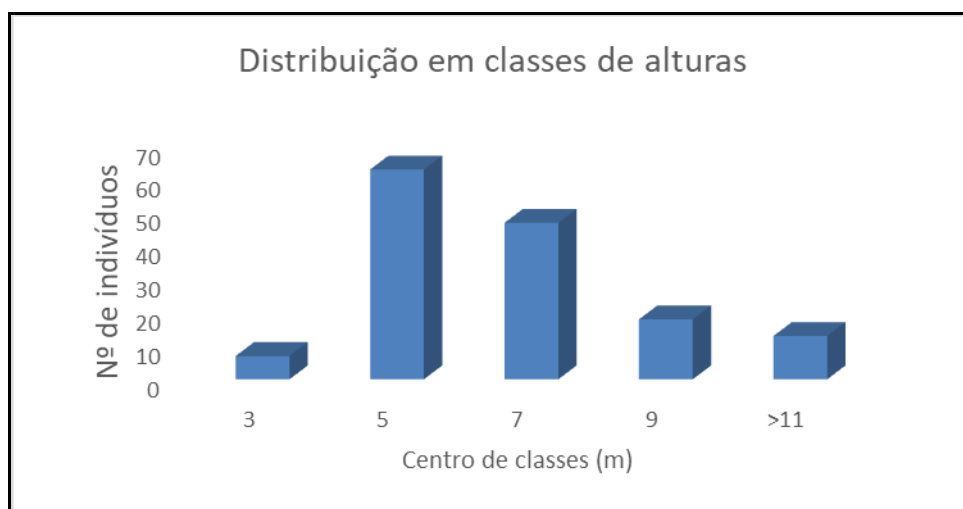


Figura 2.2.3.2.4-64 - Número de indivíduos por classes de alturas do estrato 03.

2.2.3.2.4.9.3.3 - Estrutura Vertical

Analisando a população arbórea amostrada em relação a sua posição nos diferentes estratos (altura) observou-se que em universo de 148 indivíduos, a maior parte (102 indivíduos) encontra-se concentrada na classe denominada de intermediária ou “dossel”, com altura variando entre 4,01 m \leq H < 10,52 m. Registrou-se uma baixa frequência nas classes inferior ou “dominada” (altura < 4,01 m) e superior ou “emergente” (altura \geq 10,52 m), contando com 21 e 25 indivíduos, respectivamente, conforme apresentado no **Figura 2.2.3.2.4-65**. Neste contexto destaca-se que 2 (duas) espécies ocorreram somente na classe inferior ou “dominada”, 17 espécies ocorreram somente na classe intermediária ou “dossel” e 3 (três) espécies ocorreram somente na classe superior ou “emergente”.

Dentre a população amostrada, *Bauhinia cheilantha* foi a espécie que apresentou o maior valor, quando os resultados são ordenados pelo parâmetro posição sociológica relativa (PSR = 17,26), apresentou-se com a maior frequência de indivíduos na classe intermediária ou “dossel” e com baixa frequência nas classes inferior e superior. Em seguida, com PSR = 12,33, a espécie *Ocotea canaliculata* que também apresentou-se com seus indivíduos concentrados na classe intermediária e com baixa frequência nas classes inferior e nenhuma ocorrência na classe superior.

Os valores calculados para Posição Sociológica para as espécies amostradas no estrato 03, são apresentadas no **Quadro 2.2.3.2.4-21**.

Quadro 2.2.3.2.4-21 - Estrutura vertical da vegetação amostrada no estrato 03.

Nome Científico	VI%	HT < 4,01	4,01 <= HT < 10,52	HT >= 10,52	Total	PSA	PSR
Bauhinia cheilantha	10,23	2	19	0	21	95,56	17,26
Hymenaea courbaril	8,04	0	3	7	10	23,21	4,19
Ocotea canaliculata	7,19	3	13	1	17	68,24	12,33
Astrocaryum sp.1	6,72	0	8	5	13	45,42	8,2
Andira vermifuga	5,39	9	7	0	16	43,58	7,87
Curatella americana	5,16	1	3	1	5	16,99	3,07
Mimosa caesalpiniiifolia	4,46	0	6	0	6	29,54	5,34
morta	4,39	2	4	0	6	21,72	3,92
Inga vera	3,49	0	1	2	3	7,34	1,33
Anacardium occidentale	3,49	0	2	0	2	9,85	1,78
Peltogyne sp.	3,41	0	0	1	1	1,21	0,22
Machaerium acutifolium	3,1	0	3	0	3	14,77	2,67
Licania sp.2	2,47	0	1	2	3	7,34	1,33
Amburana cearensis	2,36	0	1	0	1	4,92	0,89
Sterculia apetala	2,34	0	1	1	2	6,13	1,11
Combretum leprosum	2,31	0	4	0	4	19,69	3,56
Parkia platycephala	2,3	0	1	1	2	6,13	1,11
Astrocaryum sp.2	2,09	1	3	0	4	15,78	2,85
Croton sonderianus	1,96	0	4	0	4	19,69	3,56
Senna trachypus	1,81	0	4	0	4	19,69	3,56
Magonia pubescens	1,57	0	1	1	2	6,13	1,11
Mimosa arenosa	1,38	0	1	1	2	6,13	1,11
Copernicia prunifera	1,29	0	1	0	1	4,92	0,89
Campomanesia aromatica	1,22	0	2	0	2	9,85	1,78
Myrcia guianensis	1,14	0	0	1	1	1,21	0,22
Pterocarpus rohrii	1,13	0	2	0	2	9,85	1,78
Xylosma ciliatifolia	1,12	2	0	0	2	2,03	0,37
Mouriri guianensis	1,07	0	1	0	1	4,92	0,89
Pouteria gardneri	1,01	0	1	0	1	4,92	0,89
Protium heptaphyllum	0,99	0	1	0	1	4,92	0,89
Luetzelburgia bahiensis	0,99	0	0	1	1	1,21	0,22
Handroanthus impetiginosus	0,9	0	1	0	1	4,92	0,89
Pouteria caimito	0,88	0	1	0	1	4,92	0,89
Luetzelburgia auriculata	0,87	0	1	0	1	4,92	0,89
Copaifera langsdorffii	0,87	0	1	0	1	4,92	0,89
Myrcia splendens	0,86	1	0	0	1	1,01	0,18

Onde: HT < 3,34 - N° de fustes com altura total inferior a 3,34 m; 3,34 <= HT < 10,28- N° de fustes com altura igual ou superior a 3,34 m e inferior a 10,28 m; HT >= 10,28- N° de fustes com altura igual ou superior a 10,28 m; PSA - Posição Sociológica Absoluta; PSR - Posição Sociológica Relativa.

2.2.3.2.4.9.3.4 - Estrutura Horizontal

Dentre os 148 indivíduos amostrados para o estrato 03, 4 (quatro) espécies (*Bauhinia cheilantha*, *Ocotea canaliculata*, *Andira vermifuga* e *Astrocaryum* sp.1) foram as mais abundantes, representando cerca de 44,5% do total de indivíduos. As quatro espécies foram seguidas de *Hymenaea courbaril*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Curatella americana* e *Combretum leprosum*, que adicionaram mais 25% em relação ao total de indivíduos. Um total de 13 espécies se apresentou na amostragem com somente um indivíduo, podendo ser consideradas como localmente raras, conforme pode-se observar no **Quadro 2.2.3.2.4-17**.

Como pode ser observada, a espécie *Bauhinia cheilantha* apresentou o maior Valor de Importância Relativa (VI%) para o estrato 03 (10,23%), seguida por *Hymenaea courbaril* (8,04%), *Ocotea canaliculata* (7,19%) *Astrocaryum* sp.1 (6,72%), e *Andira vermifuga* (5,39%). Juntas, essas cinco morfo-espécies representam cerca de 37,5% do VI% para o total da população amostrada.

Quadro 2.2.3.2.4-22 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato 03

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Bauhinia cheilantha</i>	21	150	14,19	71,43	8,77	0,984	7,74	21,926	10,96	30,698	10,23
<i>Hymenaea courbaril</i>	10	71,429	6,76	28,57	3,51	1,761	13,84	20,6	10,3	24,109	8,04
<i>Ocotea canaliculata</i>	17	121,429	11,49	28,57	3,51	0,837	6,58	18,066	9,03	21,575	7,19
<i>Astrocaryum</i> sp.1	13	92,857	8,78	28,57	3,51	1	7,86	16,647	8,32	20,155	6,72
<i>Andira vermifuga</i>	16	114,286	10,81	14,29	1,75	0,457	3,59	14,405	7,2	16,16	5,39
<i>Curatella americana</i>	5	35,714	3,38	42,86	5,26	0,87	6,84	10,221	5,11	15,484	5,16
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	6	42,857	4,05	57,14	7,02	0,295	2,32	6,373	3,19	13,39	4,46
morta	6	42,857	4,05	57,14	7,02	0,266	2,09	6,149	3,07	13,166	4,39
<i>Inga vera</i>	3	21,429	2,03	14,29	1,75	0,85	6,68	8,711	4,36	10,466	3,49
<i>Anacardium occidentale</i>	2	14,286	1,35	28,57	3,51	0,712	5,6	6,947	3,47	10,456	3,49
<i>Peltogyne</i> sp.	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,991	7,79	8,464	4,23	10,218	3,41
<i>Machaerium acutifolium</i>	3	21,429	2,03	42,86	5,26	0,256	2,01	4,038	2,02	9,302	3,1
<i>Licania</i> sp.2	3	21,429	2,03	14,29	1,75	0,462	3,63	5,656	2,83	7,411	2,47
<i>Amburana cearensis</i>	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,591	4,65	5,326	2,66	7,081	2,36
<i>Sterculia apetala</i>	2	14,286	1,35	28,57	3,51	0,276	2,17	3,522	1,76	7,031	2,34
<i>Combretum leprosum</i>	4	28,571	2,7	28,57	3,51	0,09	0,71	3,41	1,7	6,919	2,31
<i>Parkia platycephala</i>	2	14,286	1,35	28,57	3,51	0,258	2,03	3,379	1,69	6,888	2,3
<i>Astrocaryum</i> sp.2	4	28,571	2,7	14,29	1,75	0,229	1,8	4,503	2,25	6,258	2,09
<i>Croton sonderianus</i>	4	28,571	2,7	14,29	1,75	0,181	1,42	4,123	2,06	5,878	1,96
<i>Senna trachypus</i>	4	28,571	2,7	14,29	1,75	0,124	0,98	3,678	1,84	5,433	1,81

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Magonia pubescens	2	14,286	1,35	14,29	1,75	0,206	1,62	2,969	1,48	4,723	1,57
Mimosa arenosa	2	14,286	1,35	14,29	1,75	0,133	1,05	2,396	1,2	4,151	1,38
Copernicia prunifera	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,185	1,45	2,127	1,06	3,882	1,29
Campomanesia aromatica	2	14,286	1,35	14,29	1,75	0,071	0,56	1,913	0,96	3,668	1,22
Myrcia guianensis	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,125	0,98	1,657	0,83	3,412	1,14
Pterocarpus rohrii	2	14,286	1,35	14,29	1,75	0,037	0,29	1,642	0,82	3,396	1,13
Xylosma ciliatifolia	2	14,286	1,35	14,29	1,75	0,031	0,24	1,595	0,8	3,349	1,12
Mouriri guianensis	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,1	0,79	1,464	0,73	3,219	1,07
Pouteria gardneri	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,078	0,61	1,288	0,64	3,042	1,01
Protium heptaphyllum	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,07	0,55	1,223	0,61	2,977	0,99
Luetzelburgia bahiensis	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,07	0,55	1,223	0,61	2,977	0,99
Handroanthus impetiginosus	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,036	0,28	0,955	0,48	2,71	0,9
Pouteria caimito	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,025	0,2	0,873	0,44	2,627	0,88
Luetzelburgia auriculata	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,023	0,18	0,855	0,43	2,609	0,87
Copaifera langsdorffii	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,023	0,18	0,855	0,43	2,609	0,87
Myrcia splendens	1	7,143	0,68	14,29	1,75	0,018	0,14	0,821	0,41	2,575	0,86
Total	148	1057,143	100	814,29	100	12,718	100	200	100	300	100

Onde: N= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA=frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; VC= valor de cobertura absoluto; VC(%)= valor de cobertura percentual; VI= valor de importância absoluta; e VI(%)= valor de importância relativo.

2.2.3.2.4.9.3.5 - Valor de Importância Ampliado (VIA)

Em relação ao valor de importância ampliado relativo das espécies (VIA%), apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-23**, *Bauhinia cheilantha* é a espécie mais importante da sinússia arbórea para o estrato 03, sendo responsável por 11,99% do VIA%, seguida de *Ocotea canaliculata* responsável por 8,48%, *Astrocaryum sp.1* com 7,09%, *Hymenaea courbaril* com 7,07% e *Andira vermifuga* com 6,01% do VIA%.

Quadro 2.2.3.2.4-23- Valor de Importância Ampliado (VIA) das espécies amostradas no estrato 03

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
Bauhinia cheilantha	30,698	10,23	17,26	47,96	11,99
Ocotea canaliculata	21,575	7,19	12,33	33,91	8,48
Astrocaryum sp.1	20,155	6,72	8,2	28,36	7,09
Hymenaea courbaril	24,109	8,04	4,19	28,3	7,07
Andira vermifuga	16,16	5,39	7,87	24,03	6,01
Mimosa caesalpinifolia	13,39	4,46	5,34	18,73	4,68
Curatella americana	15,484	5,16	3,07	18,55	4,64

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
morta	13,166	4,39	3,92	17,09	4,27
Anacardium occidentale	10,456	3,49	1,78	12,24	3,06
Machaerium acutifolium	9,302	3,1	2,67	11,97	2,99
Inga vera	10,466	3,49	1,33	11,8	2,95
Combretum leprosum	6,919	2,31	3,56	10,48	2,62
Peltogyne sp.	10,218	3,41	0,22	10,44	2,61
Croton sonderianus	5,878	1,96	3,56	9,44	2,36
Astrocaryum sp.2	6,258	2,09	2,85	9,11	2,28
Senna trachypus	5,433	1,81	3,56	8,99	2,25
Licania sp.2	7,411	2,47	1,33	8,74	2,18
Sterculia apetala	7,031	2,34	1,11	8,14	2,03
Parkia platycephala	6,888	2,3	1,11	8	2
Amburana cearensis	7,081	2,36	0,89	7,97	1,99
Magonia pubescens	4,723	1,57	1,11	5,83	1,46
Campomanesia aromatica	3,668	1,22	1,78	5,45	1,36
Mimosa arenosa	4,151	1,38	1,11	5,26	1,32
Pterocarpus rohrii	3,396	1,13	1,78	5,18	1,29
Copernicia prunifera	3,882	1,29	0,89	4,77	1,19
Mouriri guianensis	3,219	1,07	0,89	4,11	1,03
Pouteria gardneri	3,042	1,01	0,89	3,93	0,98
Protium heptaphyllum	2,977	0,99	0,89	3,87	0,97
Xylosma ciliatifolia	3,349	1,12	0,37	3,72	0,93
Myrcia guianensis	3,412	1,14	0,22	3,63	0,91
Handroanthus impetiginosus	2,71	0,9	0,89	3,6	0,9
Pouteria caimito	2,627	0,88	0,89	3,52	0,88
Luetzelburgia auriculata	2,609	0,87	0,89	3,5	0,87
Copaifera langsdorffii	2,609	0,87	0,89	3,5	0,87
Luetzelburgia bahiensis	2,977	0,99	0,22	3,2	0,8
Myrcia splendens	2,575	0,86	0,18	2,75	0,69
Total	300	100	100	400	100

Onde: VI= valor de importância absoluta; VI(%)= valor de importância relativo; PSR - Posição Sociológica Relativa; VIA= Valor de importância ampliado; e VIA(%)= Valor de importância ampliado relativo.

2.2.3.2.4.9.3.6 - Diversidade

O Quadro 2.2.3.2.4-14 apresenta o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), o Índice de Dominância de Simpson (C), o Índice de Equabilidade de Pielou (J) e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) para a população amostrada no estrato 03 na Área Diretamente Afetada (ADA) da Linha de Transmissão 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

A riqueza de espécies (S) variou de 3 a 12 entre as 7 (sete) parcelas da amostragem no estrato 03. Os valores de diversidade máxima $\ln(S)$ variaram entre 1,09 e 2,48 nas parcelas, e um valor global para a amostragem de 3,58. A diversidade na amostragem, medida pelo Índice de Shannon-Weaver (H'), variou entre 0,8 nats.ind⁻¹ e 2,16 nats.ind⁻¹. Considerando a amostragem total, o valor de H' foi de 3,07 nats.ind⁻¹. Para o índice de Equabilidade de Pielou (J), a variação dos valores encontrados nas parcelas foi de 0,54 a 0,94, sendo o valor geral para a amostragem de 0,86.

Entre as parcelas amostradas, o índice de dominância de Simpson (C) variou de 0,42 a 0,91 e com valor geral de 0,94. Já o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) geral foi de 01:4,11 nas 6 parcelas de amostragem. Com relação ao quociente de mistura de Jentsch, os resultados apresentados (1:4,11) indicam que para cada 4 indivíduos amostrados, encontra-se uma espécie nova.

Diante do que foi supracitado e apresentado no Quadro 2.2.3.2.4-24, evidencia-se a alta diversidade entre as parcelas alocadas para o estrato 03.

Quadro 2.2.3.2.4-24 - Análise da diversidade da vegetação amostrada no estrato 03

Parcela	N	S	$\ln(S)$	H'	C	J	QM
14	13	7	1,946	1,78	0,87	0,91	1:1,86
15	22	11	2,398	1,74	0,71	0,73	1:2
16	19	9	2,197	1,98	0,88	0,9	1:2,11
19	21	5	1,609	0,87	0,42	0,54	1:4,2
33	22	10	2,303	2,16	0,91	0,94	1:2,2
34	30	12	2,485	2,09	0,86	0,84	1:2,5
35	21	3	1,099	0,8	0,47	0,73	1:7
Geral	148	36	3,584	3,07	0,94	0,86	1:4,11

Onde: N= número de indivíduos amostrados; S= número de espécies inventariadas; $\ln(S)$ =logaritmo de base neperiana de (S); H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver; C= índice de dominância de Simpson; J= índice de equabilidade de Pielou e QM= coeficiente de mistura de Jentsch.

2.2.3.2.4.9.3.7 - Agregação

Quanto à distribuição espacial das espécies, analisando o índice de distribuição espacial de MacGuinnes (IGA), observa-se que 10 espécies são enquadradas como de distribuição agregada, 9 (nove) com tendência ao agrupamento e 17 de distribuição espacial uniforme. Analisando o Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle (Ki), observou-se que 44,4% das espécies apresentaram distribuição espacial agregada e 5,5% das espécies apresentaram distribuição espacial com tendência a agrupamento e 18% das espécie apresentou-se com distribuição espacial aleatória. E de acordo com o índice de Payandeh (Pi), 47,2% das espécies apresentaram distribuição espacial agrupada, 47,2% não agrupada e 5,6% com tendência a agrupamento, conforme dados apresentados no **Quadro 2.2.3.2.4-25**.

Quadro 2.2.3.2.4-25 - Índices de agregação das espécies amostradas, no estrato 03.

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
Bauhinia cheilantha	5	7	2,39	Agregada	1,11	Agregada	9,56	Agrupamento
Hymenaea courbaril	2	7	4,25	Agregada	9,65	Agregada	5,1	Agrupamento
Ocotea canaliculata	2	7	7,22	Agregada	18,48	Agregada	8,76	Agrupamento
Astrocaryum sp.1	2	7	5,52	Agregada	13,43	Agregada	6,54	Agrupamento
Andira vermifuga	1	7	14,83	Agregada*	89,7	Agregada	16	Agrupamento
Curatella americana	3	7	1,28	Tend. Agrup.	0,49	Tend. Agrup.	1,73	Agrupamento
Mimosa caesalpinifolia	4	7	1,01	Tend. Agrup.	0,01	Aleatória	1,33	Tend. Agrup.
morta	4	7	1,01	Tend. Agrup.	0,01	Aleatória	1,33	Tend. Agrup.
Inga vera	1	7	2,78	Agregada*	11,55	Agregada	3	Agrupamento
Anacardium occidentale	2	7	0,85	Uniforme	0,45	Tend. Agrup.	0,83	Não Agrup.
Peltogyne sp.	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
Machaerium acutifolium	3	7	0,77	Uniforme	0,42	Tend. Agrup.	0,67	Não Agrup.
Licania sp.2	1	7	2,78	Agregada*	11,55	Agregada	3	Agrupamento
Amburana cearensis	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
Sterculia apetala	2	7	0,85	Uniforme	0,45	Tend. Agrup.	0,83	Não Agrup.
Combretum leprosum	2	7	1,7	Tend. Agrup.	2,08	Agregada	2,25	Agrupamento
Parkia platycephala	2	7	0,85	Uniforme	0,45	Tend. Agrup.	0,83	Não Agrup.
Astrocaryum sp.2	1	7	3,71	Agregada*	17,56	Agregada	4	Agrupamento
Croton sonderianus	1	7	3,71	Agregada*	17,56	Agregada	4	Agrupamento
Senna trachypus	1	7	3,71	Agregada*	17,56	Agregada	4	Agrupamento
Magonia pubescens	1	7	1,85	Tend. Agrup.*	5,54	Agregada	2	Agrupamento
Mimosa arenosa	1	7	1,85	Tend. Agrup.*	5,54	Agregada	2	Agrupamento
Copernicia prunifera	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
Campomanesia aromatica	1	7	1,85	Tend. Agrup.*	5,54	Agregada	2	Agrupamento
Myrcia guianensis	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	7	1,85	Tend. Agrup.*	5,54	Agregada	2	Agrupamento
<i>Xylosma ciliatifolia</i>	1	7	1,85	Tend. Agrup.*	5,54	Agregada	2	Agrupamento
<i>Mouriri guianensis</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pouteria gardneri</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Luetzelburgia bahiensis</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pouteria caimito</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Myrcia splendens</i>	1	7	0,93	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.

Onde: Ui= número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; Ut= número total de unidades amostrais; IGA= Índice de distribuição espacial de MacGuinnes; Ki= Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle; Pi= Índice de distribuição espacial de Payandeh.

2.2.3.2.4.9.4 - Estrato 04

Para análise deste estrato foram agrupadas as parcelas alocadas nas Florestas Estacionais Semidecíduais.

2.2.3.2.4.9.4.1 - Distribuição Diamétrica

O DAP médio para população arbórea que constitui o Estrato 04 é de aproximadamente 11,8 cm, o maior DAP foi de 49,7 cm e o menor de 5,1 cm. A maior parte (80%) dos indivíduos amostrados neste estrato se concentra nas classes de diâmetro abaixo de 25 cm. A frequência de indivíduos nas classes acima de 40 cm é muito baixa em relação ao total, aproximadamente 2% do total.

Com os valores da distribuição diamétrica, com amplitude de 5 cm, o comportamento da curva se aproxima de um J-invertido, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-65**, onde há uma maior concentração de indivíduos de menor porte (DAP), característica típica das florestas tropicais.

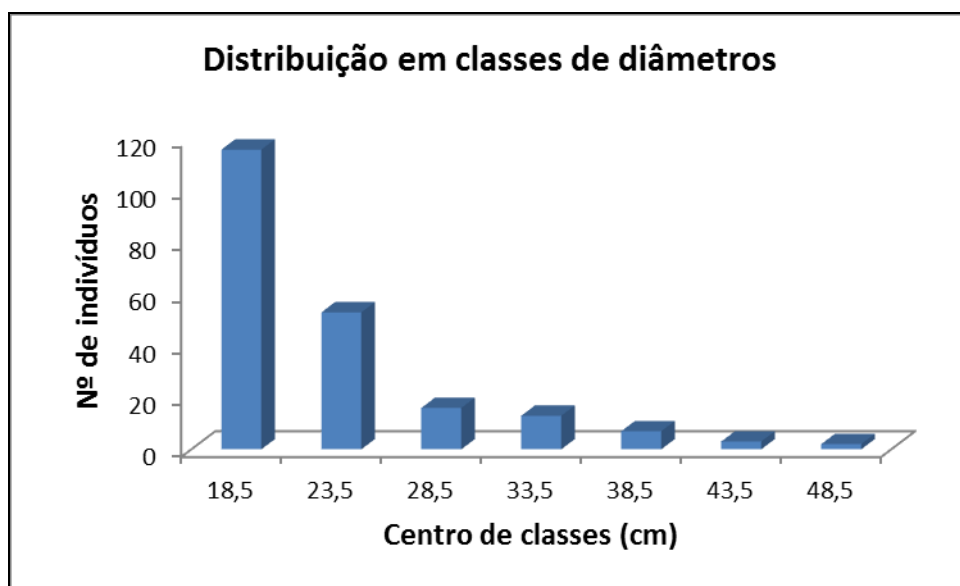


Figura 2.2.3.2.4-65 - Distribuição das frequências em classes de diâmetro do estrato 04

2.2.3.2.4.9.4.2 - Distribuição das Alturas

A altura total da população arbórea do estrato 04, presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas apresentou-se máxima em 23 m, média em 9,6 m e altura mínima de 3 m.

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura, observa-se uma maior concentração nas classes entre 6 e 14 metros, somando cerca de 70% do total de indivíduos amostrados, enquanto os indivíduos com altura total superior a 18 metros quando somados, apresentaram cerca de 6% do total amostrado, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-66** a seguir.

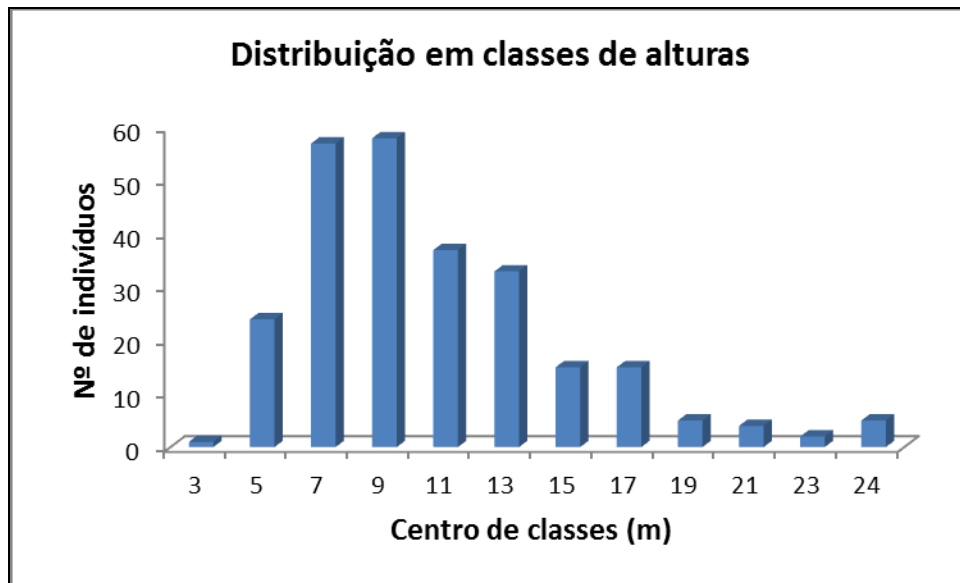


Figura 2.2.3.2.4-66 - Número de indivíduos por classes de altura do estrato 04.

2.2.3.2.4.9.4.3 - Estrutura Vertical

Analisando a população arbórea amostrada em relação a sua posição nos diferentes estratos (altura), observou-se que em universo de 256 indivíduos, a maior parte (193 indivíduos) encontra-se concentrada na classe denominada de intermediária ou “dossel”, com altura variando entre 5,56 m \leq H < 14,90 m. Registrou-se uma baixa frequência nas classes inferior ou “dominada” (altura < 5,56 m) e superior ou “emergente” (altura \geq 14,90 m), contando com 24 e 39 indivíduos respectivamente, conforme apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-26**. Neste contexto destaca-se que uma espécie ocorreu somente na classe inferior ou “dominada”, 47 espécies ocorreram somente na classe intermediária ou “dossel” e 3 (três) espécies ocorreram somente na classe superior ou “emergente”.

Dentre a população amostrada, *Cenostigma macrophyllum* foi a espécie que apresentou o maior valor, quando os resultados são ordenados pelo parâmetro posição sociológica relativa (PSR = 11,32), apresentou-se com a maior frequência de indivíduos na classe intermediária ou “dossel” e na classe superior ou “emergente” e com baixa frequência na classe inferior. Em seguida, com PSR = 9,09, *Hymenaea courbaril* que também apresentou-se com seus indivíduos concentrados na classe intermediária e com baixa frequência nas classes inferior e superior.

Os valores calculados para Posição Sociológica para as espécies amostradas são apresentadas no Quadro 2.2.3.2.4-26.

Quadro 2.2.3.2.4-26 - Estrutura vertical da vegetação amostrada no estrato 04.

Nome Científico	VI%	HT < 5,56	5,56 <= HT < 14,90	HT >= 14,90	Total	PSA	PSR
<i>Casearia sylvestris</i>	1,02	1	2	0	3	7,28	1,04
<i>Hymenaea courbaril</i>	6,22	1	18	2	21	63,49	9,09
morta	8,93	11	20	1	32	73,92	10,58
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1,29	1	3	0	4	10,71	1,53
<i>Syagrus</i> sp.	1,25	3	1	0	4	4,71	0,67
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,40	0	3	0	3	10,28	1,47
Indeterminada 2	0,45	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Cupania bracteosa</i>	1,03	0	3	0	3	10,28	1,47
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	0,48	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Calliandra spinosa</i>	0,67	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Astrocaryum</i> sp.2	0,47	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Attalea speciosa</i>	10,28	0	7	6	13	28,14	4,03
<i>Lecythis pisonis</i>	3,49	0	14	0	14	47,98	6,87
<i>Eschweilera truncata</i>	0,59	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Cordia sellowiana</i>	0,46	1	0	0	1	0,43	0,06
<i>Rollinia dolabripetala</i>	0,92	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Pouteria reticulata</i>	1,62	0	1	1	2	4,12	0,59
<i>Margaritaria nobilis</i>	0,51	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Platymiscium floribundum</i>	0,45	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	1,38	0	3	0	3	10,28	1,47
<i>Pouteria caimito</i>	1,06	0	3	0	3	10,28	1,47
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	0,70	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Cedrela odorata</i>	1,36	0	0	3	3	2,08	0,30
<i>Combretum glaucocarpum</i>	1,52	0	4	0	4	13,71	1,96
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	14,42	2	20	14	36	79,08	11,32
<i>Spondias mombin</i>	0,75	0	0	1	1	0,69	0,10
<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,48	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Pterocarpus rohrii</i>	0,84	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Eugenia</i> sp.	0,49	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Combretum leprosum</i>	0,90	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Galipea trifoliata</i>	1,66	1	4	0	5	14,13	2,02
<i>Pouteria</i> sp.	2,74	0	7	2	9	25,37	3,63
<i>Sterculia apetala</i>	1,20	0	0	1	1	0,69	0,10
<i>Campomanesia velutina</i>	0,51	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Micropholis venulosa</i>	0,59	0	2	0	2	6,85	0,98

Nome Científico	VI%	HT < 5,56	5,56 <= HT < 14,90	HT >= 14,90	Total	PSA	PSR
<i>Pouteria gardneri</i>	0,43	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	1,35	0	3	0	3	10,28	1,47
<i>Senegalia polyphylla</i>	0,66	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Cecropia pachystachya</i>	2,64	0	2	3	5	8,93	1,28
<i>Anacardium occidentale</i>	2,35	0	3	1	4	10,97	1,57
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	0,80	0	3	0	3	10,28	1,47
<i>Handroanthus serratifolius</i>	0,95	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Mouriri guianensis</i>	0,83	0	1	1	2	4,12	0,59
<i>Coccoloba mollis</i>	1,12	0	3	0	3	10,28	1,47
<i>Psidium guineense</i>	0,56	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Andira vermifuga</i>	0,52	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Licania sp.1</i>	0,44	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Myrtaceae sp.</i>	0,77	2	1	0	3	4,28	0,61
<i>Casearia sp.</i>	0,47	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Ouratea sp.</i>	0,50	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Bauhinia cheilantha</i>	0,71	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Casearia hirsuta</i>	1,51	0	4	0	4	13,71	1,96
<i>Randia armata</i>	0,44	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Allophylus racemosus</i>	0,50	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0,47	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Guettarda viburnoides</i>	1,40	1	4	0	5	14,13	2,02
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	1,34	0	1	2	3	4,81	0,69
<i>Apeiba tibourbou</i>	0,61	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Senna trachypus</i>	0,46	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Myrcia splendens</i>	0,44	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Duguetia sp.</i>	0,47	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Casearia grandiflora</i>	0,74	0	3	0	3	10,28	1,47
<i>Bauhinia pulchella</i>	0,62	0	2	0	2	6,85	0,98
Indeterminada 1	0,44	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Inga sp.</i>	0,43	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Pouteria torta</i>	0,44	0	1	0	1	3,43	0,49
<i>Simarouba amara</i>	0,64	0	2	0	2	6,85	0,98
<i>Protium spruceanum</i>	1,83	0	5	1	6	17,83	2,55
TOTAL	100	24	193	39	256	698,62	100

Onde: HT < 5,56- Nº de fustes com altura total inferior a 5,56 m; 5,56<= HT < 14,9- Nº de fustes com altura igual ou superior a 5,56 m e inferior a 14,9 m; HT >= 14,90- Nº de fustes com altura igual ou superior a 14,9 m; PSA - Posição Sociológica Absoluta; PSR - Posição Sociológica Relativa.

2.2.3.2.4.9.4.4 - Estrutura Horizontal

Os parâmetros fitossociológicos referentes à estrutura horizontal da população arbórea presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas são apresentados no **Quadro 2.2.3.2.4-27**.

Dentre os 256 indivíduos amostrados para o estrato 04, 4 (quatro) espécies (*Cenostigma macrophyllum*, *Hymenaea courbaril*, *Lecythis pisonis* e *Qualea parviflora*) foram as mais abundantes, representando cerca de 30% do total de indivíduos. As quatro espécies foram seguidas de *Pouteria sp.*, *Protium spruceanum*, *Galipea trifoliata* e *Cecropia pachystachya*, que adicionaram mais 10% em relação ao total de indivíduos. Das 68 espécies amostradas, um total de 28 espécies se apresentou na amostragem com somente um indivíduo, podendo ser consideradas como “raras localmente”, conforme pode-se observar no **Quadro 2.2.3.2.4-27**.

Como também pode ser observado no **Quadro 2.2.3.2.4-27**, a espécie *Copernicia prunifera* apresentou o maior Valor de Importância Relativa (VI%) para o estrato 04 (18,3%), seguida por *Curatella americana* (11,2%), *Mimosa caesalpiniiifolia* (4,9%), *Callisthene fasciculata* (4,0%), e *Terminalia fagifolia* (3,9%). Juntas, essas cinco morfo-espécies representam cerca de 40% do VI% para o total da população amostrada ao longo do trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Ainda em relação ao **Quadro 2.2.3.2.4-27**, observa-se que os indivíduos mortos ocorreram na maioria das unidades amostrais, ocupando a primeira colocação em frequência (81,8%), a segunda em densidade (12,5%) e quarta em dominância, evidenciando o elevado grau de antropização da vegetação estudada.

Cerca de 20% dos indivíduos e pouco mais de 80% das morfoespécies apresentaram valor de importância menor que 10% do maior valor encontrado, sendo elas: *Pouteria gardneri*, *Inga sp.*, *Licania sp.1*, *Myrcia splendens*, Indeterminada 1, *Randia armata*, *Pouteria torta*, Indeterminada 2, *Platymiscium floribundum*, *Cordia sellowiana*, *Senna trachypus*, *Casearia sp.*, *Astrocaryum sp.2*, *Duguetia sp.*, *Handroanthus impetiginosus*, *Handroanthus chrysotrichus*, dentre outras.

Quadro 2.2.3.2.4-27 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato 04

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Casearia sylvestris</i>	3	13,64	1,17	18,18	1,74	0,03	0,15	1,33	0,66	3,07	1,02
<i>Hymenaea courbaril</i>	21	95,46	8,20	36,36	3,48	1,54	6,99	15,20	7,60	18,68	6,22
morta	32	145,46	12,50	81,82	7,83	1,42	6,45	18,95	9,47	26,78	8,93
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	4	18,18	1,56	18,18	1,74	0,12	0,56	2,13	1,06	3,86	1,29
<i>Syagrus</i> sp.	4	18,18	1,56	18,18	1,74	0,10	0,45	2,02	1,01	3,76	1,25
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	13,64	1,17	27,27	2,61	0,09	0,41	1,58	0,79	4,19	1,40
Indeterminada 2	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,02	0,08	0,47	0,23	1,34	0,45
<i>Cupania bracteosa</i>	3	13,64	1,17	18,18	1,74	0,04	0,17	1,35	0,67	3,09	1,03
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,04	0,19	0,58	0,29	1,45	0,48
<i>Calliandra spinosa</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,08	0,36	1,14	0,57	2,01	0,67
<i>Astrocaryum</i> sp.2	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,03	0,15	0,54	0,27	1,41	0,47
<i>Attalea speciosa</i>	13	59,09	5,08	45,45	4,35	4,73	21,43	26,50	13,25	30,85	10,28
<i>Lecythis pisonis</i>	14	63,64	5,47	18,18	1,74	0,72	3,27	8,73	4,37	10,47	3,49
<i>Eschweilera truncata</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,02	0,11	0,89	0,44	1,76	0,59
<i>Cordia sellowiana</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,03	0,13	0,52	0,26	1,39	0,46
<i>Rollinia dolabripetala</i>	2	9,09	0,78	18,18	1,74	0,06	0,25	1,03	0,51	2,77	0,92
<i>Pouteria reticulata</i>	2	9,09	0,78	18,18	1,74	0,51	2,33	3,11	1,56	4,85	1,62
<i>Margaritaria nobilis</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,06	0,26	0,65	0,32	1,52	0,51
<i>Platymiscium floribundum</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,02	0,08	0,47	0,23	1,34	0,45
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	3	13,64	1,17	27,27	2,61	0,08	0,37	1,54	0,77	4,15	1,38
<i>Pouteria caimito</i>	3	13,64	1,17	18,18	1,74	0,06	0,27	1,45	0,72	3,19	1,06
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,19	0,85	1,24	0,62	2,11	0,70
<i>Cedrela odorata</i>	3	13,64	1,17	9,09	0,87	0,45	2,03	3,20	1,60	4,07	1,36
<i>Combretum glaucocarpum</i>	4	18,18	1,56	18,18	1,74	0,28	1,26	2,83	1,41	4,57	1,52
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	36	163,64	14,06	45,45	4,35	5,48	24,84	38,90	19,45	43,25	14,42
<i>Spondias mombin</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,22	1,00	1,39	0,69	2,26	0,75
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,04	0,19	0,58	0,29	1,45	0,48
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,28	1,27	1,66	0,83	2,53	0,84
<i>Eugenia</i> sp.	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,05	0,21	0,60	0,30	1,47	0,49
<i>Combretum leprosum</i>	2	9,09	0,78	18,18	1,74	0,04	0,17	0,95	0,47	2,69	0,90
<i>Galipea trifoliata</i>	5	22,73	1,95	27,27	2,61	0,09	0,41	2,37	1,18	4,98	1,66
<i>Pouteria</i> sp.	9	40,91	3,52	27,27	2,61	0,46	2,10	5,61	2,81	8,22	2,74
<i>Sterculia apetala</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,52	2,35	2,74	1,37	3,61	1,20
<i>Campomanesia velutina</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,06	0,26	0,65	0,33	1,52	0,51
<i>Micropholis venulosa</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,02	0,11	0,89	0,44	1,76	0,59
<i>Pouteria gardneri</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,01	0,04	0,43	0,22	1,30	0,43
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	3	13,64	1,17	27,27	2,61	0,06	0,27	1,44	0,72	4,05	1,35
<i>Senegalia polyphylla</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,07	0,32	1,10	0,55	1,97	0,66

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Cecropia pachystachya</i>	5	22,73	1,95	18,18	1,74	0,93	4,23	6,18	3,09	7,92	2,64
<i>Anacardium occidentale</i>	4	18,18	1,56	18,18	1,74	0,83	3,76	5,33	2,66	7,07	2,35
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	3	13,64	1,17	9,09	0,87	0,08	0,34	1,52	0,76	2,39	0,80
<i>Handroanthus serratifolius</i>	2	9,09	0,78	18,18	1,74	0,08	0,34	1,12	0,56	2,86	0,95
<i>Mouriri guianensis</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,19	0,85	1,63	0,82	2,50	0,83
<i>Coccoloba mollis</i>	3	13,64	1,17	18,18	1,74	0,10	0,45	1,62	0,81	3,36	1,12
<i>Psidium guineense</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,09	0,41	0,80	0,40	1,67	0,56
<i>Andira vermifuga</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,06	0,29	0,68	0,34	1,55	0,52
<i>Licania sp.1</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,02	0,07	0,46	0,23	1,33	0,44
<i>Myrtaceae sp.</i>	3	13,64	1,17	9,09	0,87	0,06	0,26	1,44	0,72	2,30	0,77
<i>Casearia sp.</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,04	0,16	0,55	0,27	1,42	0,47
<i>Ouratea sp.</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,05	0,24	0,63	0,31	1,50	0,50
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,11	0,49	1,27	0,63	2,14	0,71
<i>Casearia hirsuta</i>	4	18,18	1,56	27,27	2,61	0,08	0,37	1,93	0,96	4,54	1,51
<i>Randia armata</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,01	0,05	0,44	0,22	1,31	0,44
<i>Allophylus racemosus</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,05	0,24	0,63	0,31	1,50	0,50
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,03	0,14	0,53	0,26	1,40	0,47
<i>Guettarda viburnoides</i>	5	22,73	1,95	18,18	1,74	0,11	0,50	2,46	1,23	4,20	1,40
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	3	13,64	1,17	18,18	1,74	0,24	1,11	2,28	1,14	4,02	1,34
<i>Apeiba tibourbou</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,04	0,17	0,96	0,48	1,83	0,61
<i>Senna trachypus</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,03	0,12	0,51	0,25	1,38	0,46
<i>Myrcia splendens</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,02	0,07	0,46	0,23	1,33	0,44
<i>Duguetia sp.</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,03	0,15	0,54	0,27	1,41	0,47
<i>Casearia grandiflora</i>	3	13,64	1,17	9,09	0,87	0,04	0,17	1,34	0,67	2,21	0,74
<i>Bauhinia pulchella</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,05	0,22	1,00	0,50	1,87	0,62
Indeterminada 1	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,01	0,06	0,45	0,22	1,32	0,44
<i>Inga sp.</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,01	0,04	0,43	0,22	1,30	0,43
<i>Pouteria torta</i>	1	4,55	0,39	9,09	0,87	0,01	0,05	0,44	0,22	1,31	0,44
<i>Simarouba amara</i>	2	9,09	0,78	9,09	0,87	0,06	0,26	1,04	0,52	1,91	0,64
<i>Protium spruceanum</i>	6	27,27	2,34	9,09	0,87	0,50	2,28	4,63	2,31	5,49	1,83
TOTAL	256	1163,64	100	1045,5	100	22,06	100	200	100	300	100

Onde: N= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA=frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; VC= valor de cobertura absoluto; VC(%)= valor de cobertura percentual; VI= valor de importância absoluta; e VI(%)= valor de importância relativo.

2.2.3.2.4.9.4.5 - Valor de Importância Ampliado (VIA)

Em relação ao valor de importância ampliado relativo das espécies (VIA%) apresentado no Quadro 2.2.3.2.4-28, *Cenostigma macrophyllum* é considerada a espécie mais importante sendo responsável por 13,6% do VIA%, seguida de *Attalea speciosa* responsável por 8,72%, *Hymenaea courbaril* com 6,94%, *Lecythis pisonis* com 4,34% e *Pouteria* sp. com 2,96% do VIA%. Juntas, essas cinco espécies representam cerca de 36% do VIA% para o total da população arbórea amostrada no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Quadro 2.2.3.2.4-28- Valor de Importância Ampliado (VIA) das espécies amostradas no estrato 04

Nome Científico	VI	VI (%)	VC (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	43,25	14,42	19,45	11,32	54,57	13,64
<i>Attalea speciosa</i>	30,85	10,28	13,25	4,03	34,88	8,72
morta	26,78	8,93	9,47	10,58	37,36	9,34
<i>Hymenaea courbaril</i>	18,68	6,22	7,60	9,09	27,76	6,94
<i>Lecythis pisonis</i>	10,47	3,49	4,37	6,87	17,34	4,34
<i>Pouteria</i> sp.	8,22	2,74	2,81	3,63	11,85	2,96
<i>Cecropia pachystachya</i>	7,92	2,64	3,09	1,28	9,20	2,30
<i>Anacardium occidentale</i>	7,07	2,35	2,66	1,57	8,63	2,16
<i>Protium spruceanum</i>	5,49	1,83	2,31	2,55	8,04	2,01
<i>Galipea trifoliata</i>	4,98	1,66	1,18	2,02	7,00	1,75
<i>Pouteria reticulata</i>	4,85	1,62	1,56	0,59	5,44	1,36
<i>Combretum glaucocarpum</i>	4,57	1,52	1,41	1,96	6,53	1,63
<i>Casearia hirsuta</i>	4,54	1,51	0,96	1,96	6,50	1,62
<i>Guettarda viburnoides</i>	4,20	1,40	1,23	2,02	6,22	1,55
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,19	1,40	0,79	1,47	5,66	1,41
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	4,15	1,38	0,77	1,47	5,62	1,41
<i>Cedrela odorata</i>	4,07	1,36	1,60	0,30	4,37	1,09
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	4,05	1,35	0,72	1,47	5,52	1,38
<i>Dimorphantha gardneriana</i>	4,02	1,34	1,14	0,69	4,71	1,18
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	3,86	1,29	1,06	1,53	5,39	1,35
<i>Syagrus</i> sp.	3,76	1,25	1,01	0,67	4,43	1,11
<i>Sterculia apetala</i>	3,61	1,20	1,37	0,10	3,71	0,93
<i>Coccoloba mollis</i>	3,36	1,12	0,81	1,47	4,83	1,21
<i>Pouteria caimito</i>	3,19	1,06	0,72	1,47	4,65	1,16
<i>Cupania bracteosa</i>	3,09	1,03	0,67	1,47	4,56	1,14
<i>Casearia sylvestris</i>	3,07	1,02	0,66	1,04	4,11	1,03

Nome Científico	VI	VI (%)	VC (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Handroanthus serratifolius</i>	2,86	0,95	0,56	0,98	3,84	0,96
<i>Rollinia dolabripetala</i>	2,77	0,92	0,51	0,98	3,75	0,94
<i>Combretum leprosum</i>	2,69	0,90	0,47	0,98	3,67	0,92
<i>Pterocarpus rohrii</i>	2,53	0,84	0,83	0,49	3,02	0,76
<i>Mouriri guianensis</i>	2,50	0,83	0,82	0,59	3,09	0,77
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	2,39	0,80	0,76	1,47	3,86	0,96
<i>Myrtaceae sp.</i>	2,30	0,77	0,72	0,61	2,91	0,73
<i>Spondias mombin</i>	2,26	0,75	0,69	0,10	2,36	0,59
<i>Casearia grandiflora</i>	2,21	0,74	0,67	1,47	3,68	0,92
<i>Bauhinia cheilantha</i>	2,14	0,71	0,63	0,98	3,12	0,78
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	2,11	0,70	0,62	0,49	2,60	0,65
<i>Calliandra spinosa</i>	2,01	0,67	0,57	0,98	2,99	0,75
<i>Senegalia polyphylla</i>	1,97	0,66	0,55	0,98	2,95	0,74
<i>Simarouba amara</i>	1,91	0,64	0,52	0,98	2,89	0,72
<i>Bauhinia pulchella</i>	1,87	0,62	0,50	0,98	2,85	0,71
<i>Apeiba tibourbou</i>	1,83	0,61	0,48	0,98	2,80	0,70
<i>Micropholis venulosa</i>	1,76	0,59	0,44	0,98	2,74	0,68
<i>Eschweilera truncata</i>	1,76	0,59	0,44	0,98	2,74	0,68
<i>Psidium guineense</i>	1,67	0,56	0,40	0,49	2,16	0,54
<i>Andira vermifuga</i>	1,55	0,52	0,34	0,49	2,04	0,51
<i>Campomanesia velutina</i>	1,52	0,51	0,33	0,49	2,01	0,50
<i>Margaritaria nobilis</i>	1,52	0,51	0,32	0,49	2,01	0,50
<i>Ouratea sp.</i>	1,50	0,50	0,31	0,49	1,99	0,50
<i>Allophylus racemosus</i>	1,50	0,50	0,31	0,49	1,99	0,50
<i>Eugenia sp.</i>	1,47	0,49	0,30	0,49	1,96	0,49
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1,45	0,48	0,29	0,49	1,94	0,48
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1,45	0,48	0,29	0,49	1,94	0,48
<i>Casearia sp.</i>	1,42	0,47	0,27	0,49	1,91	0,48
<i>Astrocaryum sp.2</i>	1,41	0,47	0,27	0,49	1,90	0,47
<i>Duguetia sp.</i>	1,41	0,47	0,27	0,49	1,90	0,47
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1,40	0,47	0,26	0,49	1,89	0,47
<i>Cordia sellowiana</i>	1,39	0,46	0,26	0,06	1,45	0,36
<i>Senna trachypus</i>	1,38	0,46	0,25	0,49	1,87	0,47
Indeterminada 2	1,34	0,45	0,23	0,49	1,83	0,46
<i>Platymiscium floribundum</i>	1,34	0,45	0,23	0,49	1,83	0,46
<i>Licania sp.1</i>	1,33	0,44	0,23	0,49	1,82	0,46
<i>Myrcia splendens</i>	1,33	0,44	0,23	0,49	1,82	0,46

Nome Científico	VI	VI (%)	VC (%)	PSR	VIA	VIA (%)
Indeterminada 1	1,32	0,44	0,22	0,49	1,81	0,45
<i>Randia armata</i>	1,31	0,44	0,22	0,49	1,80	0,45
<i>Pouteria torta</i>	1,31	0,44	0,22	0,49	1,80	0,45
<i>Pouteria gardneri</i>	1,30	0,43	0,22	0,49	1,79	0,45
<i>Inga sp.</i>	1,30	0,43	0,22	0,49	1,79	0,45
TOTAL	300	100	100	100	400	100

Onde: VI= valor de importância absoluta; VI(%)= valor de importância relativo; PSR - Posição Sociológica Relativa; VIA= Valor de importância ampliado; e VIA(%)= Valor de importância ampliado relativo.

2.2.3.2.4.9.4.6 - Diversidade

O **Quadro 2.2.3.2.4-29** apresenta o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), o Índice de Dominância de Simpson (C), o Índice de Equabilidade de Pielou (J) e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) para a população amostrada no estrato 04 na Área Diretamente Afetada (ADA) da Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

A riqueza de espécies (S) variou de 6 a 20 entre as 11 (onze) parcelas da amostragem no estrato 04. Os valores de diversidade máxima $\ln(S)$ variaram entre 1,79 e 2,99 nas parcelas, e um valor global para a amostragem de 4,22. Como pode ser observado no **Quadro 2.2.3.2.4-29**, que apresenta os resultados para diversidade de espécies, o índice de Shannon-Weaver variou entre 0,79 nats x ind.⁻¹ (parcela 5) e 2,74 nats x ind.⁻¹ (parcela 10).

Para a população amostrada na formação florestal como um todo, o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') apresentou um valor de 3,54 nats x ind.⁻¹, o que evidencia a heterogeneidade florística entre as unidades amostrais.

O índice de Shannon (H') foi semelhante aos valores de outras formações semidecíduais, como exemplo em Bauru (SP), com 3,50 (Cavassan *et al.*, 1984); em Matão (SP), com 3,24 (ROZZA, 1997); em Londrina (PR), com 3,90 (SILVA *et al.*, 1998); em Conquista (MG), com 3,85 (VILELA *et al.*, 1999) e em Itatinga (SP), com 3,77 (IVANAUSKAS *et al.*, 1999). Valores desse índice acima de 3,11 indicam formações vegetais bem conservadas, segundo Saporetti Jr. *et al.* (2003).

Analisando o Índice de Dominância de Simpson (C) para a fitofisionomia, pode-se afirmar que a parcela 10 foi a que apresentou a maior diversidade (0,94) enquanto as parcelas 2 e 3 respectivamente, apresentaram a menor diversidade, com um índice de 0,77. Para a população amostrada como um todo, o índice de Dominância de Simpson (C) foi de 0,95. No geral, pode-se afirmar que todas as parcelas apresentaram diversidade considerável de espécies.

Através do índice de equitabilidade de Pielou (J') foi calculada a diversidade clímax da formação, indicando que a parcela 07 apresentou a máxima diversidade, com o valor de 0,97, enquanto a parcela 02 apresentou a menor diversidade, com um valor de 0,76. No geral, para o estrato arbóreo presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foi observado um índice de 0,84, conforme apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-29**. Teoricamente, esse valor indica que seria necessário o incremento de mais 16% de espécies para atingir a diversidade máxima da comunidade vegetal, segundo Brower e Zar (1984). Ivanauskas *et al.* (1999), em Itatinga (SP), ao estudarem formação florestal semelhante, encontraram valor muito próximo ao obtido nesse estudo ($J' = 0,82$).

Segundo o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM), a parcela 02 apresentou a maior proporção (1:2,90), ou seja, para cada 3 indivíduos amostrados encontrou-se uma nova espécie. Em contrapartida, a parcela 05 apresentou valores onde, para cada espécie nova, foram amostrados 5 indivíduos. Finol (1971) considera essa relação como mistura intensa em Floresta Tropical Úmida. A semelhança entre o valor obtido na floresta estudada e as florestas tropicais pode ser identificada a partir do índice obtido por HOSOKAWA (1981), que foi de 1/6, indicando, portanto, a alta diversidade da formação florestal analisada, confirmando o Quociente de Mistura obtido.

Diante do que foi supracitado e apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-29**, evidencia-se a alta diversidade entre as parcelas alocadas para o estrato 04.

Quadro 2.2.3.2.4-29 - Análise da diversidade da vegetação amostrada no estrato 04

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
1	36	12	2,485	1,91	0,78	0,77	1: 3,00
2	29	10	2,303	1,75	0,77	0,76	1: 2,90
3	17	8	2,079	1,66	0,77	0,8	1: 2,13
4	20	13	2,565	2,36	0,93	0,92	1: 1,54
5	31	6	1,792	0,79	0,35	0,44	1: 5,17
6	23	10	2,303	2,1	0,89	0,91	1: 2,30
7	9	7	1,946	1,89	0,94	0,97	1: 1,29
8	18	10	2,303	2,14	0,92	0,93	1: 1,80
9	15	10	2,303	2,21	0,94	0,96	1: 1,50
10	37	20	2,996	2,74	0,94	0,91	1: 1,85
13	21	9	2,197	2,02	0,89	0,92	1: 2,33
Geral	256	68	4,22	3,54	0,95	0,84	1: 3,76

Onde: N= número de indivíduos amostrados; S= número de espécies inventariadas; ln(S)=logaritmo de base neperiana de (S); H'= índice de diversidade de Shannon-Weaver; C= índice de dominância de Simpson; J= índice de equabilidade de Pielou e QM= coeficiente de mistura de Jentsch.

2.2.3.2.4.9.4.7 - Agregação

Quanto à distribuição espacial das espécies, analisando pelo índice de distribuição espacial de MacGuinnes (IGA), observa-se que 11 espécies são enquadradas como de distribuição agregada, 22 com tendência ao agrupamento e 35 de distribuição espacial uniforme. Analisando o Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle (Ki), observou-se que 45,6% das espécies apresentaram distribuição espacial agregada e 54,4% das espécies apresentaram distribuição espacial com tendência a agrupamento. Ainda em relação ao Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle (Ki), cabe destacar que nenhuma espécie apresentou-se com distribuição espacial aleatória. E de acordo com o índice de Payandeh (Pi), 47,1% das espécies apresentaram distribuição espacial agrupada, 51,3% não agrupada e 1,2% com tendência a agrupamento, conforme dados apresentados no **Quadro 2.2.3.2.4-30**.

Quadro 2.2.3.2.4-30 - Índices de agregação das espécies amostradas, no estrato 04

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Casearia sylvestris</i>	2	11	1,36	Tend. Agrup.	1,79	Agregada	1,53	Agrupamento
<i>Hymenaea courbaril</i>	4	11	4,22	Agregada	7,13	Agregada	11,89	Agrupamento
morta	9	11	1,71	Tend. Agrup.	0,41	Tend. Agrup.	2,51	Agrupamento
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	2	11	1,81	Tend. Agrup.	4,05	Agregada	2,35	Agrupamento
<i>Syagrus</i> sp.	2	11	1,81	Tend. Agrup.	4,05	Agregada	2,35	Agrupamento
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3	11	0,86	Uniforme	0,45	Tend. Agrup.	0,8	Não Agrup.
Indeterminada 2	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Cupania bracteosa</i>	2	11	1,36	Tend. Agrup.	1,79	Agregada	1,53	Agrupamento
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Calliandra spinosa</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Astrocaryum</i> sp.2	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Attalea speciosa</i>	5	11	1,95	Tend. Agrup.	1,57	Agregada	2,34	Agrupamento
<i>Lecythis pisonis</i>	2	11	6,34	Agregada	26,62	Agregada	11,96	Agrupamento
<i>Eschweilera truncata</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Cordia sellowiana</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Rollinia dolabripetala</i>	2	11	0,91	Uniforme	0,47	Tend. Agrup.	0,9	Não Agrup.
<i>Pouteria reticulata</i>	2	11	0,91	Uniforme	0,47	Tend. Agrup.	0,9	Não Agrup.
<i>Margaritaria nobilis</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Platymiscium floribundum</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Ephedranthus pisocarpus</i>	3	11	0,86	Uniforme	0,45	Tend. Agrup.	0,8	Não Agrup.
<i>Pouteria caimito</i>	2	11	1,36	Tend. Agrup.	1,79	Agregada	1,53	Agrupamento
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Cedrela odorata</i>	1	11	2,86	Agregada*	19,53	Agregada	3	Agrupamento

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Combretum glaucocarpum</i>	2	11	1,81	Tend. Agrup.	4,05	Agregada	2,35	Agrupamento
<i>Cenostigma macrophyllum</i>	5	11	5,4	Agregada	7,26	Agregada	16,87	Agrupamento
<i>Spondias mombin</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Eugenia sp.</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Combretum leprosum</i>	2	11	0,91	Uniforme	0,47	Tend. Agrup.	0,9	Não Agrup.
<i>Galipea trifoliata</i>	3	11	1,43	Tend. Agrup.	1,34	Agregada	1,92	Agrupamento
<i>Pouteria sp.</i>	3	11	2,57	Agregada	4,93	Agregada	5,33	Agrupamento
<i>Sterculia apetala</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Campomanesia velutina</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Micropholis venulosa</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Pouteria gardneri</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	3	11	0,86	Uniforme	0,45	Tend. Agrup.	0,8	Não Agrup.
<i>Senegalia polyphylla</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Cecropia pachystachya</i>	2	11	2,27	Agregada	6,3	Agregada	3,24	Agrupamento
<i>Anacardium occidentale</i>	2	11	1,81	Tend. Agrup.	4,05	Agregada	1,8	Agrupamento
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	1	11	2,86	Agregada*	19,53	Agregada	3	Agrupamento
<i>Handroanthus serratifolius</i>	2	11	0,91	Uniforme	0,47	Tend. Agrup.	0,9	Não Agrup.
<i>Mouriri guianensis</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Coccoloba mollis</i>	2	11	1,36	Tend. Agrup.	1,79	Agregada	1,53	Agrupamento
<i>Psidium guineense</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Andira vermifuga</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Licania sp.1</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
Myrtaceae sp.	1	11	2,86	Agregada*	19,53	Agregada	3	Agrupamento
<i>Casearia sp.</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Ouratea sp.</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Bauhinia cheilantha</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Casearia hirsuta</i>	3	11	1,14	Tend. Agrup.	0,45	Tend. Agrup.	1,25	Tend. Agrup.
<i>Randia armata</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Allophylus racemosus</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Guettarda viburnoides</i>	2	11	2,27	Agregada	6,3	Agregada	3,24	Agrupamento
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	2	11	1,36	Tend. Agrup.	1,79	Agregada	1,53	Agrupamento
<i>Apeiba tibourbou</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Senna trachypus</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Myrcia splendens</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Duguetia sp.</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Casearia grandiflora</i>	1	11	2,86	Agregada*	19,53	Agregada	3	Agrupamento

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Bauhinia pulchella</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
Indeterminada 1	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Inga</i> sp.	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Pouteria torta</i>	1	11	0,95	Uniforme*	0,48	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Simarouba amara</i>	1	11	1,91	Tend. Agrup.*	9,52	Agregada	2	Agrupamento
<i>Protium spruceanum</i>	1	11	5,72	Agregada*	49,55	Agregada	6	Agrupamento

Onde: Ui= número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; Ut= número total de unidades amostrais; IGA= Índice de distribuição espacial de MacGuinnes; Ki= Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle; Pi= Índice de distribuição espacial de Payandeh. Onde: Ui= número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; Ut= número total de unidades amostrais; IGA= Índice de distribuição espacial de MacGuinnes; Ki= Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle; Pi= Índice de distribuição espacial de Payandeh.

2.2.3.2.4.9.5 - Estrato 05

Para análise deste estrato foram agrupadas as seguintes fitofisionomias: Contato Savana/Savana Estépica e Savana.

2.2.3.2.4.9.5.1 - Distribuição Diamétrica

O DAP médio para população arbórea que constitui o Estrato 05 é de aproximadamente 10,1 cm, o maior DAP foi de 31,5 cm e o menor de 5,1 cm. A maior parte (80%) dos indivíduos amostrados neste estrato se concentra nas classes de diâmetro abaixo de 14 cm. A frequência de indivíduos nas classes acima de 25 cm é muito baixa em relação ao total, aproximadamente 2% do total.

Com os valores da distribuição diamétrica, com amplitude de 5 cm, o comportamento da curva se aproxima de um J-invertido, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-9**, onde há uma maior concentração de indivíduos de menor porte (DAP).

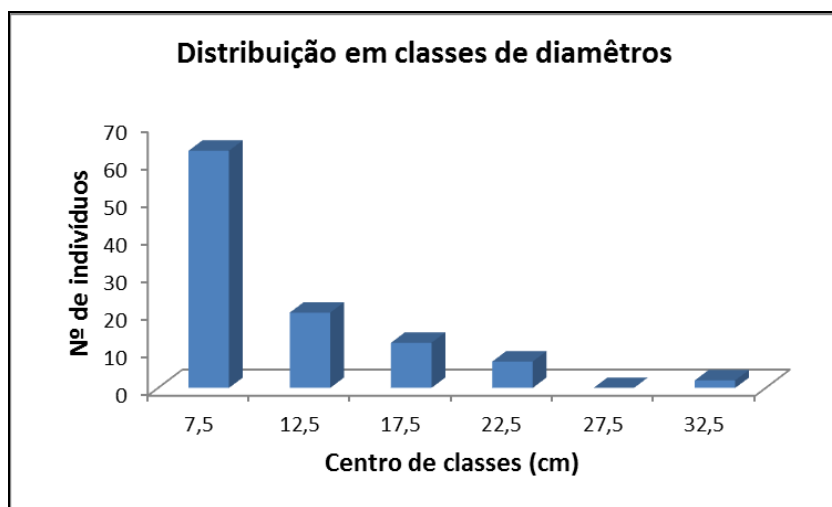


Figura 2.2.3.2.4-67 - Distribuição das frequências em classes de diâmetro do estrato 05

2.2.3.2.4.9.5.2 - Distribuição das Alturas

A altura total da população arbórea do estrato 05, presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas apresentou máxima em 09 m, média em 5,1 m e altura mínima de 2 m.

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura, observa-se uma maior concentração nas classes entre 4 e 8 metros, somando cerca de 75% do total de indivíduos amostrados, enquanto os indivíduos com altura total superior a 10 metros quando somados, apresentaram cerca de 10% do total amostrado, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-10** a seguir.

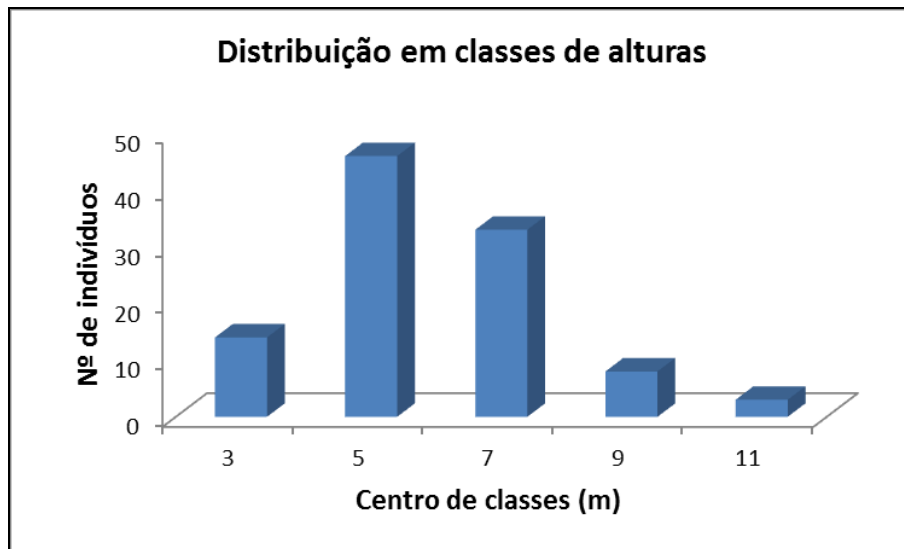


Figura 2.2.3.2.4-68 - Número de indivíduos por classes de altura do estrato 05.

2.2.3.2.4.9.5.3 - Estrutura Vertical

Analisando a população arbórea amostrada em relação a sua posição nos diferentes estratos (altura) observou-se que em um universo de 104 indivíduos, a maior parte (78 indivíduos) encontra-se concentrada na classe denominada de intermediária ou “dossel”, com altura variando entre $3,53 \text{ m} \leq H < 7,39 \text{ m}$. Registrou-se uma baixa frequência nas classes inferior ou “dominada” (altura $< 3,53 \text{ m}$) e superior ou “emergente” (altura $\geq 7,39 \text{ m}$), contando com 14 e 12 indivíduos, respectivamente, conforme apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-31**. Neste contexto destaca-se que 14 espécies ocorreram somente na classe intermediária ou “dossel” e 03 espécies ocorreram somente na classe superior ou “emergente”.

Dentre a população amostrada, *Qualea parviflora* foi a espécie que apresentou o maior valor, quando os resultados são ordenados pelo parâmetro posição sociológica relativa (PSR = 23,16), apresentou-se com a maior frequência de indivíduos na classe intermediária ou “dossel”, baixa frequência de indivíduos na classe inferior ou “dominada” e não registrou ocorrência de indivíduos na classe superior ou “emergente”. Em seguida, com PSR = 15,22, a espécie *Qualea grandiflora* que também apresentou-se com seus indivíduos concentrados na classe intermediária e com baixa frequência na classe inferior e nenhum indivíduo na classe superior.

Os valores calculados para Posição Sociológica para as espécies amostradas são apresentadas no **Quadro 2.2.3.2.4-31**.

Quadro 2.2.3.2.4-31 - Estrutura vertical da vegetação amostrada no estrato 05

Nome Científico	VI%	HT < 3,53	3,53 <= HT < 7,39	HT >= 7,39	Total	PSA	PSR
<i>Qualea parviflora</i>	18,27	6	18	0	24	178,85	23,16
<i>Curatella americana</i>	16,95	1	9	4	14	91,83	11,89
<i>Qualea grandiflora</i>	9,96	3	12	0	15	117,55	15,22
<i>Myrcia guianensis</i>	5,69	1	6	0	7	57,93	7,50
morta	5,52	2	3	0	5	31,49	4,08
<i>Ocotea canaliculata</i>	4,55	0	3	2	5	31,01	4,02
<i>Byrsonima sp.1</i>	3,59	0	2	0	2	18,75	2,43
<i>Agonandra brasiliensis</i>	3,49	0	0	2	2	2,88	0,37
<i>Guettarda viburnoides</i>	3,32	0	6	0	6	56,25	7,29
<i>Simarouba versicolor</i>	2,84	0	2	0	2	18,75	2,43
<i>Andira vermifuga</i>	2,62	0	3	0	3	28,13	3,64
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	2,62	0	2	0	2	18,75	2,43
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1,98	0	1	1	2	10,82	1,40
<i>Magonia pubescens</i>	1,91	1	0	1	2	3,13	0,40
<i>Salvertia convallariodora</i>	1,85	0	0	1	1	1,44	0,19
<i>Psidium myrsinites</i>	1,69	0	1	0	1	9,38	1,21
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	1,69	0	1	0	1	9,38	1,21
<i>Combretum leprosum</i>	1,68	0	2	0	2	18,75	2,43
<i>Eugenia sp.</i>	1,66	0	2	0	2	18,75	2,43
<i>Vitex polygama</i>	1,57	0	1	0	1	9,38	1,21
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	1,39	0	0	1	1	1,44	0,19
<i>Sterculia apetala</i>	1,37	0	1	0	1	9,38	1,21
<i>Machaerium acutifolium</i>	1,30	0	1	0	1	9,38	1,21
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1,25	0	1	0	1	9,38	1,21
<i>Mimosa arenosa</i>	1,25	0	1	0	1	9,38	1,21
Total		14	78	12	104	772,16	99,97

Onde: HT < 3,53 - Nº de fustes com altura total inferior a 3,53 m; 3,53 <= HT < 7,39- Nº de fustes com altura igual ou superior a 3,53 m e inferior a 7,39 m; HT >= 7,39- Nº de fustes com altura igual ou superior a 7,39 m; PSA - Posição Sociológica Absoluta; PSR - Posição Sociológica Relativa

2.2.3.2.4.9.5.4 - Estrutura Horizontal

Dentre os 104 indivíduos amostrados para o estrato 05, 4 (quatro) espécies (*Qualea parviflora*, *Curatella americana*, *Qualea grandiflora* e *Myrcia guianensis*) foram as mais abundantes, representando cerca de 60% do total de indivíduos. As quatro espécies foram seguidas de *Ocotea canaliculata*, *Byrsonima sp.1*, *Agonandra brasiliensis* e *Guettarda viburnoides*, que adicionaram mais 13% em relação ao total de indivíduos. Um total de 09 espécies se apresentou na

amostragem com somente um indivíduo, podendo ser consideradas como localmente raras, conforme pode-se observar no Quadro 2.2.3.2.4-32.

Como pode ser observada, a espécie *Qualea parviflora* apresentou o maior Valor de Importância Relativa (VI%) para o estrato 05 (18,3%), seguida por *Curatella americana* (16,9%), *Qualea grandiflora* (9,9%) *Myrcia guianensis* (5,7%), e *Ocotea canaliculata* (4,5%). Juntas, essas cinco morfo-espécies representam cerca de 55% do VI% para o total da população amostrada.

Quadro 2.2.3.2.4-32 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato 05

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Qualea parviflora</i>	24	300,00	23,08	75,00	7,50	3,74	24,22	47,30	23,65	54,80	18,27
<i>Curatella americana</i>	14	175,00	13,46	100,00	10,00	4,23	27,40	40,86	20,43	50,86	16,95
<i>Qualea grandiflora</i>	15	187,50	14,42	75,00	7,50	1,23	7,94	22,37	11,18	29,87	9,96
<i>Myrcia guianensis</i>	7	87,50	6,73	75,00	7,50	0,44	2,83	9,56	4,78	17,06	5,69
morta	5	62,50	4,81	75,00	7,50	0,66	4,25	9,06	4,53	16,56	5,52
<i>Ocotea canaliculata</i>	5	62,50	4,81	50,00	5,00	0,59	3,84	8,65	4,32	13,65	4,55
<i>Byrsonima</i> sp.1	2	25,00	1,92	25,00	2,50	0,98	6,36	8,28	4,14	10,78	3,59
<i>Agonandra brasiliensis</i>	2	25,00	1,92	50,00	5,00	0,55	3,53	5,46	2,73	10,46	3,49
<i>Guettarda viburnoides</i>	6	75,00	5,77	25,00	2,50	0,26	1,69	7,46	3,73	9,96	3,32
<i>Simarouba versicolor</i>	2	25,00	1,92	50,00	5,00	0,25	1,59	3,51	1,76	8,51	2,84
<i>Andira vermifuga</i>	3	37,50	2,88	25,00	2,50	0,38	2,48	5,37	2,68	7,87	2,62
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	2	25,00	1,92	50,00	5,00	0,15	0,94	2,86	1,43	7,86	2,62
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	2	25,00	1,92	25,00	2,50	0,23	1,51	3,43	1,72	5,93	1,98
<i>Magonia pubescens</i>	2	25,00	1,92	25,00	2,50	0,20	1,30	3,22	1,61	5,72	1,91
<i>Salvertia convallariodora</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,32	2,09	3,05	1,53	5,55	1,85
<i>Psidium myrsinites</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,25	1,61	2,57	1,29	5,07	1,69
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,25	1,61	2,57	1,29	5,07	1,69
<i>Combretum leprosum</i>	2	25,00	1,92	25,00	2,50	0,10	0,62	2,55	1,27	5,05	1,68
<i>Eugenia</i> sp.	2	25,00	1,92	25,00	2,50	0,08	0,54	2,47	1,23	4,97	1,66
<i>Vitex polygama</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,19	1,25	2,21	1,10	4,71	1,57
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,11	0,72	1,68	0,84	4,18	1,39
<i>Sterculia apetala</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,10	0,66	1,62	0,81	4,12	1,37
<i>Machaerium acutifolium</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,07	0,44	1,40	0,70	3,90	1,30
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,04	0,28	1,25	0,62	3,75	1,25
<i>Mimosa arenosa</i>	1	12,50	0,96	25,00	2,50	0,04	0,28	1,25	0,62	3,75	1,25
TOTAL	104	1300	100	1000	100	15,444	100	200	100	300	100

Onde: N= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA=frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; VC= valor de cobertura absoluto; VC(%)= valor de cobertura percentual; VI= valor de importância absoluta; e VI(%)= valor de importância relativo.

2.2.3.2.4.9.5.5 - Valor de Importância Ampliado (VIA)

Em relação ao valor de importância ampliado relativo das espécies (VIA%), apresentado no Quadro 2.2.3.2.4-33, *Qualea parviflora* é espécie mais importante sendo responsável por 19,5% do VIA%, seguida de *Curatella americana* responsável por 15,7%, *Qualea grandiflora* com 11,3%, *Myrcia guianensis* com 6,1% e *Ocotea canaliculata* com 4,4% do VIA%.

Quadro 2.2.3.2.4-33- Valor de Importância Ampliado (VIA) das espécies amostradas no estrato 05

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Qualea parviflora</i>	54,80	18,27	23,16	77,96	19,49
<i>Curatella americana</i>	50,86	16,95	11,89	62,75	15,69
<i>Qualea grandiflora</i>	29,87	9,96	15,22	45,09	11,27
<i>Myrcia guianensis</i>	17,06	5,69	7,50	24,56	6,14
morta	16,56	5,52	4,08	20,64	5,16
<i>Ocotea canaliculata</i>	13,65	4,55	4,02	17,67	4,42
<i>Byrsonima</i> sp.1	10,78	3,59	2,43	13,21	3,30
<i>Agonandra brasiliensis</i>	10,46	3,49	0,37	10,83	2,71
<i>Guettarda viburnoides</i>	9,96	3,32	7,29	17,25	4,31
<i>Simarouba versicolor</i>	8,51	2,84	2,43	10,94	2,74
<i>Andira vermifuga</i>	7,87	2,62	3,64	11,51	2,88
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	7,86	2,62	2,43	10,29	2,57
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	5,93	1,98	1,40	7,33	1,83
<i>Magonia pubescens</i>	5,72	1,91	0,40	6,12	1,53
<i>Salvertia convallariodora</i>	5,55	1,85	0,19	5,74	1,44
<i>Psidium myrsinites</i>	5,07	1,69	1,21	6,28	1,57
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	5,07	1,69	1,21	6,28	1,57
<i>Combretum leprosum</i>	5,05	1,68	2,43	7,47	1,87
<i>Eugenia</i> sp.	4,97	1,66	2,43	7,40	1,85
<i>Vitex polygama</i>	4,71	1,57	1,21	5,92	1,48
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	4,18	1,39	0,19	4,37	1,09
<i>Sterculia apetala</i>	4,12	1,37	1,21	5,33	1,33
<i>Machaerium acutifolium</i>	3,90	1,30	1,21	5,11	1,28
<i>Astronium fraxinifolium</i>	3,75	1,25	1,21	4,96	1,24
<i>Mimosa arenosa</i>	3,75	1,25	1,21	4,96	1,24
TOTAL	300	100	100	400	100

Onde: VI= valor de importância absoluta; VI(%)= valor de importância relativo; PSR - Posição Sociológica Relativa; VIA= Valor de importância ampliado; e VIA(%)= Valor de importância ampliado relativo.

2.2.3.2.4.9.5.6 - Diversidade

O Quadro 2.2.3.2.4-34 apresenta o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), o Índice de Dominância de Simpson (C), o Índice de Equabilidade de Pielou (J) e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) para a população amostrada no estrato 05 na Área Diretamente Afetada (ADA) da Linha de Transmissão 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

A riqueza de espécies (S) variou de 5 a 16 entre as 4 (quatro) parcelas da amostragem no estrato 05. Os valores de diversidade máxima $\ln(S)$ variaram entre 1,61 e 2,77 nas parcelas, e um valor global para a amostragem de 3,22. A diversidade na amostragem, medida pelo Índice de Shannon-Weaver (H'), variou entre 1,02 nats.ind⁻¹ e 2,58 nats.ind⁻¹. Considerando a amostragem total, o valor de H' foi de 2,64 nats.ind⁻¹. Para o índice de Equabilidade de Pielou (J), a variação dos valores encontrados nas parcelas foi de 0,75 a 0,93, sendo o valor geral para a amostragem de 0,82.

Entre as parcelas amostradas, o índice de dominância de Simpson (C) variou de 0,64 a 0,94 e com valor geral de 0,9. Já o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) geral foi de 01:4,16 nas 4 parcelas de amostragem. Com relação ao quociente de mistura de Jentsch, os resultados apresentados (1:4,16) indicam que para cada 4 indivíduos amostrados, encontra-se uma espécie nova.

Quadro 2.2.3.2.4-34 - Análise da diversidade da vegetação amostrada no estrato 05

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
17	15	5	1,609	1,2	0,64	0,75	1: 3,00
18	25	8	2,079	1,65	0,78	0,79	1: 3,13
20	29	11	2,398	2,03	0,85	0,85	1: 2,64
21	35	16	2,773	2,58	0,94	0,93	1: 2,19
Geral	104	25	3,219	2,64	0,9	0,82	1: 4,16

Onde: N= número de indivíduos amostrados; S= número de espécies Inventariadas; ln(S)=logaritmo de base neperiana de (S); H'= índice de diversidade de Shannon-Weaver; C= índice de dominância de Simpson; J= índice de equabilidade de Pielou e QM= coeficiente de mistura de Jentsch.

2.2.3.2.4.9.5.7 - Agregação

Quanto à distribuição espacial das espécies, analisando pelo índice de distribuição espacial de MacGuinnes (IGA), observa-se que 4 (quatro) espécies são enquadradas como de distribuição agregada, 07 (sete) com tendência ao agrupamento e 14 de distribuição espacial uniforme. Analisando o Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle (Ki), observou-se que 40% das espécies apresentaram distribuição espacial agregada, 8% com distribuição aleatória e 52% das espécies apresentaram distribuição espacial com tendência a agrupamento. E de acordo com o índice de Payandeh (Pi), 48% das espécies apresentaram distribuição espacial agrupada e 52% não agrupadas, conforme dados apresentados no Quadro 2.2.3.2.4-35.

Quadro 2.2.3.2.4-35 - Índices de agregação das espécies amostradas, no estrato 05.

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Byrsonima sp.1</i>	1	4	1,74	Tend. Agrup.*	2,57	Agregada	2	Agrupamento
<i>Qualea parviflora</i>	3	4	4,33	Agregada	2,4	Agregada	3	Agrupamento
morta	3	4	0,9	Uniforme	0,07	Aleatória	0,73	Não Agrup.
<i>Psidium myrsinites</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Curatella americana</i>	4	4	*	Uniforme	*	Aleatória	3,14	Agrupamento
<i>Qualea grandiflora</i>	3	4	2,71	Agregada	1,23	Agregada	3,98	Agrupamento
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Myrcia guianensis</i>	3	4	1,26	Tend. Agrup.	0,19	Tend. Agrup.	1,67	Agrupamento
<i>Simarouba versicolor</i>	2	4	0,72	Uniforme	0,4	Tend. Agrup.	0,67	Não Agrup.
<i>Vitex polygama</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Ocotea canaliculata</i>	2	4	1,8	Tend. Agrup.	1,16	Agregada	1,8	Agrupamento
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Agonandra brasiliensis</i>	2	4	0,72	Uniforme	0,4	Tend. Agrup.	0,67	Não Agrup.
<i>Salvertia convallariodora</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	2	4	0,72	Uniforme	0,4	Tend. Agrup.	0,67	Não Agrup.
<i>Mimosa arenosa</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Andira vermifuga</i>	1	4	2,61	Agregada*	5,59	Agregada	3	Agrupamento
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Guettarda viburnoides</i>	1	4	5,21	Agregada*	14,65	Agregada	6	Agrupamento
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	4	1,74	Tend. Agrup.*	2,57	Agregada	2	Agrupamento
<i>Magonia pubescens</i>	1	4	1,74	Tend. Agrup.*	2,57	Agregada	2	Agrupamento

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Combretum leprosum</i>	1	4	1,74	Tend. Agrup.*	2,57	Agregada	2	Agrupamento
<i>Machaerium acutifolium</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Sterculia apetala</i>	1	4	0,87	Uniforme*	0,46	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Eugenia sp.</i>	1	4	1,74	Tend. Agrup.*	2,57	Agregada	2	Agrupamento

Onde: Ui= número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; Ut= número total de unidades amostrais; IGA= Índice de distribuição espacial de MacGuinnes; Ki= Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle; Pi= Índice de distribuição espacial de Payandeh.

2.2.3.2.4.9.6 - Estrato 06

Para análise deste estrato foram agrupadas as seguintes fitofisionomias: Savana Estépica Arborizada e Savana Estépica Arborizada Antropizada.

2.2.3.2.4.9.6.1 - Distribuição Diamétrica

O DAP médio para população arbórea que constitui o Estrato 06 é de aproximadamente 7,9 cm, o maior DAP foi de 41,7 cm e o menor de 5,1 cm. A maior parte (90%) dos indivíduos amostrados neste estrato se concentram nas classes de diâmetro abaixo de 14 cm. A frequência de indivíduos nas classes acima 20 cm é muito baixa em relação ao total, aproximadamente 1% do total.

Com os valores da distribuição diamétrica, com amplitude de 5 cm, o comportamento da curva se aproxima de um J-invertido, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-11**, onde há uma maior concentração de indivíduos de menor porte (DAP).

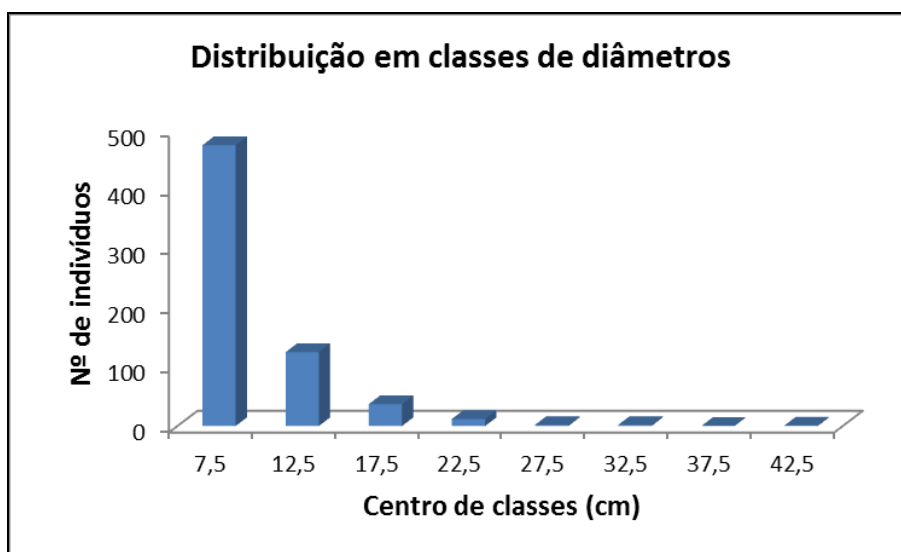


Figura 2.2.3.2.4-69 - Distribuição das frequências em classes de diâmetro do estrato 06

2.2.3.2.4.9.6.2 - Distribuição das Alturas

A altura total da população arbórea do estrato 06, presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas apresentou máxima em 9 m, média em 4,8 m e altura mínima de 2 m.

Em relação à distribuição dos indivíduos em classes de altura, observa-se uma maior concentração nas classes entre 4 e 8 metros, somando cerca de 83% do total de indivíduos amostrados, enquanto os indivíduos com altura total superior a 8 metros quando somados, apresentaram cerca de 2% do total amostrado, conforme apresentado na **Figura 2.2.3.2.4-12** a seguir.

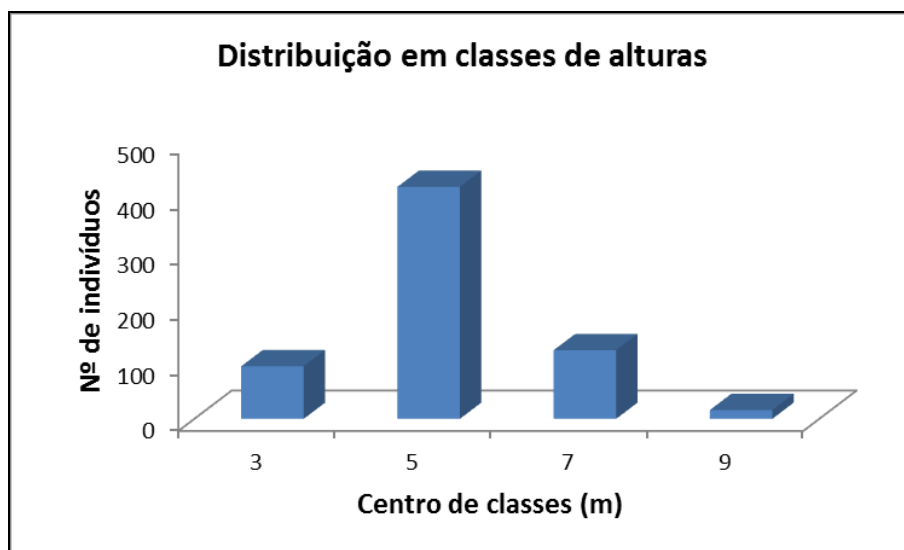


Figura 2.2.3.2.4-70 - Número de indivíduos por classes de altura do estrato 05

2.2.3.2.4.9.6.3 - Estrutura Vertical

Analisando a população arbórea amostrada em relação a sua posição nos diferentes estratos (altura), observou-se que em universo de 654 indivíduos, a maior parte (510 indivíduos) encontra-se concentrada na classe denominada de intermediária ou “dossel”, com altura variando entre $3,29 \text{ m} \leq H < 7,21 \text{ m}$. Registrou-se uma baixa frequência nas classes inferior ou “dominada” (altura $< 3,29 \text{ m}$) e superior ou “emergente” (altura $\geq 7,21 \text{ m}$), contando com 77 e 67 indivíduos respectivamente, conforme apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-36**. Neste contexto destaca-se que uma espécie ocorreu somente na classe inferior ou “dominada”, 27 ocorreram somente na

classe intermediária ou “dossel” e uma espécie ocorreu somente na classe superior ou “emergente”.

Dentre a população amostrada, *Poincianella bracteosa* foi a espécie que apresentou o maior valor. Quando os resultados são ordenados pelo parâmetro posição sociológica relativa (PSR = 16,11), apresentou-se com a maior frequência de indivíduos na classe intermediária ou “dossel”. Em seguida, com PSR = 14,82, a espécie *Croton sonderianus* que também apresentou-se com seus indivíduos concentrados na classe intermediária e com baixa frequência nas classes inferior e superior.

Os valores calculados para Posição Sociológica para as espécies amostradas são apresentadas no **Quadro 2.2.3.2.4-36**.

Quadro 2.2.3.2.4-36 - Estrutura vertical da vegetação amostrada no estrato 06

Nome Científico	VI%	HT < 3,29	3,29 <= HT < 7,21	HT >= 7,21	Total	PSA	PSR
<i>Aspidosperma pyriformis</i>	6,78	2	32	7	41	56,32	6,26
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	6,38	0	31	8	39	54,33	6,04
morta	8,55	10	45	2	57	79,29	8,82
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	2,30	1	6	3	10	11,10	1,23
<i>Luehea candicans</i>	0,97	0	1	3	4	2,36	0,26
<i>Annona leptopetala</i>	0,93	0	7	0	7	11,87	1,32
<i>Campomanesia</i> sp.	1,29	2	5	0	7	8,99	1,00
<i>Guapira graciliflora</i>	1,54	0	9	0	9	15,26	1,70
<i>Machaerium</i> sp.1	0,78	1	2	1	4	3,87	0,43
<i>Byrsonima</i> sp.2	0,63	0	2	0	2	3,39	0,38
<i>Machaerium stipitatum</i>	0,88	0	8	1	9	13,78	1,53
<i>Senegalia</i> sp.	0,94	0	4	1	5	7,00	0,78
<i>Eugenia pruniformis</i>	0,25	0	1	0	1	1,70	0,19
<i>Myrcia</i> sp.	0,37	0	3	0	3	5,09	0,57
<i>Platypodium elegans</i>	0,83	0	4	0	4	6,78	0,75
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	0,53	1	2	0	3	3,65	0,41
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0,67	0	3	0	3	5,09	0,57
<i>Guapira opposita</i>	0,85	2	0	1	3	0,73	0,08
<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i>	0,56	0	3	0	3	5,09	0,57
<i>Machaerium</i> sp.2	0,25	0	1	0	1	1,70	0,19
<i>Dalbergia cearensis</i>	1,16	0	5	1	6	8,70	0,97
<i>Eremanthus arboreus</i>	1,59	4	8	2	14	15,03	1,67
<i>Fabaceae</i> sp.	0,47	0	2	0	2	3,39	0,38
<i>Coutarea hexandra</i>	0,99	1	5	0	6	8,73	0,97

Nome Científico	VI%	HT < 3,29	3,29 <= HT < 7,21	HT >= 7,21	Total	PSA	PSR
<i>Croton sonderianus</i>	9,40	9	77	2	88	133,28	14,82
<i>Piptadenia stipulacea</i>	2,53	0	12	2	14	20,79	2,31
<i>Poincianella bracteosa</i>	13,29	9	82	16	107	144,88	16,11
<i>Jatropha mollissima</i>	2,42	3	17	0	20	29,59	3,29
<i>Bauhinia cheilantha</i>	1,14	0	6	0	6	10,17	1,13
<i>Libidibia ferrea</i>	0,73	0	1	1	2	1,92	0,21
<i>Combretum leprosum</i>	2,32	4	11	0	15	19,67	2,19
<i>Lonchocarpus sp.</i>	0,49	0	2	0	2	3,39	0,38
<i>Boraginaceae sp.</i>	0,23	0	1	0	1	1,70	0,19
<i>Cnidioscolus vitifolius</i>	0,48	0	2	0	2	3,39	0,38
<i>Combretum glaucocarpum</i>	1,57	0	5	3	8	9,14	1,02
<i>Sapium glandulosum</i>	0,51	2	3	0	5	5,60	0,62
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1,43	0	5	1	6	8,70	0,97
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	3,01	0	11	5	16	19,76	2,20
<i>Aspidosperma cuspa</i>	0,70	0	5	0	5	8,48	0,94
<i>Amburana cearensis</i>	1,10	2	3	1	6	5,82	0,65
<i>Platymiscium floribundum</i>	0,23	0	1	0	1	1,70	0,19
<i>Campomanesia aromatica</i>	3,56	11	17	1	29	31,86	3,54
<i>Ximenia americana</i>	0,47	0	2	0	2	3,39	0,38
<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,26	0	1	0	1	1,70	0,19
<i>Machaerium acutifolium</i>	0,31	0	2	0	2	3,39	0,38
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0,39	0	3	0	3	5,09	0,57
<i>Senegalia polyphylla</i>	0,38	0	2	0	2	3,39	0,38
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,37	0	1	0	1	1,70	0,19
<i>Senna sp.</i>	0,42	0	2	1	3	3,61	0,40
<i>Bauhinia pulchella</i>	0,23	0	1	0	1	1,70	0,19
<i>Terminalia fagifolia</i>	1,25	0	4	1	5	7,00	0,78
<i>Croton nepetifolius</i>	0,30	2	0	0	2	0,51	0,06
<i>Guettarda viburnoides</i>	0,78	2	2	0	4	3,90	0,43
<i>Ouratea sp.</i>	0,24	0	1	0	1	1,70	0,19
<i>Myrcia guianensis</i>	1,67	8	8	0	16	15,61	1,74
<i>Plathymenia reticulata</i>	0,72	0	2	0	2	3,39	0,38
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1,80	0	12	0	12	20,34	2,26
<i>Anacardium occidentale</i>	1,15	0	0	1	1	0,22	0,02
<i>Lecythis pisonis</i>	2,79	1	15	1	17	25,91	2,88
<i>Manilkara triflora</i>	0,64	0	1	1	2	1,92	0,21
<i>Handroanthus serratifolius</i>	0,24	0	1	0	1	1,70	0,19
TOTAL	100	77	510	67	654	899,21	100

Onde: HT < 3,29 - Nº de fustes com altura total inferior a 3,29 m; 3,29 <= HT < 7,21 - Nº de fustes com altura igual ou superior a 3,29 m e inferior a 7,21 m; HT >= 7,21 - Nº de fustes com altura igual ou superior a 7,21 m; PSA - Posição Sociológica Absoluta; PSR - Posição Sociológica Relativa.

2.2.3.2.4.9.6.4 - Estrutura Horizontal

Os parâmetros fitossociológicos referentes à estrutura horizontal da população arbórea presente no trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas são apresentados no **Quadro 2.2.3.2.4-37**.

Foram amostrados 654 indivíduos arbóreos, para a população arbórea presente no trajeto da LT supracitada. Dentre as espécies amostradas, a mais abundante representando pouco mais de 15% do total de indivíduos foi *Poincianella bracteosa*, seguida de *Croton sonderianus*, *Aspidosperma pyriformis*, *Pityrocarpa moniliformis* e *Campomanesia aromática*, que adicionaram mais 30% em relação ao total de indivíduos. Das 37 espécies amostradas, um total de 9 (nove) espécies se apresentou na amostragem com apenas um indivíduo sendo estas espécies consideradas “raras localmente”, conforme se pode observar no **Quadro 2.2.3.2.4-37**.

Como também pode ser observado no **Quadro 2.2.3.2.4-37**, a espécie *Poincianella bracteosa* apresentou destaque com relação ao valor de importância (VI = 13,29%), seguida de *Croton sonderianus* (VI = 9,40%), *Aspidosperma pyriformis* (6,78%), *Pityrocarpa moniliformis* (6,38%) e *Campomanesia aromática* (3,56%). Juntas, essas cinco espécies representam cerca de 40% do VI para o total da população amostrada ao longo do trajeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Ainda em relação ao **Quadro 2.2.3.2.4-37**, observa-se que os indivíduos mortos, ocuparam primeira colocação em frequência (9%), a terceira em densidade (9%) e quinta em dominância.

Quadro 2.2.3.2.4-37 - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato 06

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Poincianella bracteosa</i>	107	232,61	16,36	56,52	6,57	1,80	16,94	33,30	16,65	39,86	13,29
<i>Croton sonderianus</i>	88	191,30	13,46	56,52	6,57	0,87	8,18	21,64	10,82	28,20	9,40
morta	57	123,91	8,72	86,96	10,10	0,73	6,84	15,55	7,78	25,65	8,55
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	41	89,13	6,27	43,48	5,05	0,96	9,01	15,28	7,64	20,33	6,78
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	39	84,78	5,96	43,48	5,05	0,86	8,11	14,08	7,04	19,13	6,38
<i>Campomanesia aromatica</i>	29	63,04	4,43	30,43	3,54	0,29	2,71	7,15	3,57	10,68	3,56
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	16	34,78	2,45	21,74	2,53	0,43	4,06	6,51	3,25	9,03	3,01
<i>Lecythis pisonis</i>	17	36,96	2,60	13,04	1,52	0,45	4,26	6,86	3,43	8,38	2,79
<i>Piptadenia stipulacea</i>	14	30,44	2,14	30,43	3,54	0,21	1,92	4,06	2,03	7,60	2,53
<i>Jatropha mollissima</i>	20	43,48	3,06	17,39	2,02	0,23	2,17	5,23	2,61	7,25	2,42
<i>Combretum leprosum</i>	15	32,61	2,29	30,43	3,54	0,12	1,14	3,44	1,72	6,97	2,32
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	10	21,74	1,53	13,04	1,52	0,41	3,87	5,40	2,70	6,91	2,30
<i>Copaifera langsdorffii</i>	12	26,09	1,83	13,04	1,52	0,22	2,06	3,89	1,95	5,41	1,80
<i>Myrcia guianensis</i>	16	34,78	2,45	13,04	1,52	0,11	1,05	3,50	1,75	5,01	1,67
<i>Eremanthus arboreus</i>	14	30,44	2,14	8,70	1,01	0,17	1,62	3,76	1,88	4,77	1,59
<i>Combretum glaucocarpum</i>	8	17,39	1,22	17,39	2,02	0,16	1,46	2,68	1,34	4,70	1,57
<i>Guapira graciliflora</i>	9	19,57	1,38	13,04	1,52	0,18	1,73	3,10	1,55	4,62	1,54
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	6	13,04	0,92	21,74	2,53	0,09	0,84	1,76	0,88	4,28	1,43
<i>Campomanesia</i> sp.	7	15,22	1,07	13,04	1,52	0,14	1,28	2,35	1,18	3,87	1,29
<i>Terminalia fagifolia</i>	5	10,87	0,76	8,70	1,01	0,21	1,96	2,73	1,36	3,74	1,25
<i>Dalbergia cearensis</i>	6	13,04	0,92	17,39	2,02	0,06	0,54	1,46	0,73	3,48	1,16
<i>Anacardium occidentale</i>	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,30	2,79	2,94	1,47	3,45	1,15
<i>Bauhinia cheilantha</i>	6	13,04	0,92	17,39	2,02	0,05	0,48	1,40	0,70	3,42	1,14
<i>Amburana cearensis</i>	6	13,04	0,92	13,04	1,52	0,09	0,87	1,79	0,89	3,30	1,10
<i>Coutarea hexandra</i>	6	13,04	0,92	13,04	1,52	0,06	0,53	1,44	0,72	2,96	0,99
<i>Luehea candicans</i>	4	8,70	0,61	4,35	0,51	0,19	1,78	2,40	1,20	2,90	0,97
<i>Senegalia</i> sp.	5	10,87	0,76	13,04	1,52	0,06	0,54	1,31	0,65	2,82	0,94
<i>Annona leptopetala</i>	7	15,22	1,07	8,70	1,01	0,08	0,71	1,78	0,89	2,79	0,93
<i>Machaerium stipitatum</i>	9	19,57	1,38	4,35	0,51	0,08	0,75	2,13	1,06	2,63	0,88
<i>Guapira opposita</i>	3	6,52	0,46	13,04	1,52	0,06	0,57	1,03	0,51	2,54	0,85
<i>Platypodium elegans</i>	4	8,70	0,61	13,04	1,52	0,04	0,38	0,99	0,49	2,51	0,83
<i>Machaerium</i> sp.1	4	8,70	0,61	8,70	1,01	0,08	0,71	1,32	0,66	2,33	0,78
<i>Guettarda viburnoides</i>	4	8,70	0,61	13,04	1,52	0,02	0,20	0,81	0,41	2,33	0,78
<i>Libidibia ferrea</i>	2	4,35	0,31	8,70	1,01	0,09	0,89	1,19	0,60	2,20	0,73
<i>Plathymentia reticulata</i>	2	4,35	0,31	4,35	0,51	0,14	1,35	1,65	0,83	2,16	0,72
<i>Aspidosperma cuspa</i>	5	10,87	0,76	8,70	1,01	0,03	0,31	1,08	0,54	2,09	0,70
<i>Commiphora leptophloeos</i>	3	6,52	0,46	4,35	0,51	0,11	1,06	1,52	0,76	2,02	0,67
<i>Manilkara triflora</i>	2	4,35	0,31	8,70	1,01	0,06	0,60	0,90	0,45	1,91	0,64

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Byrsonima</i> sp.2	2	4,35	0,31	8,70	1,01	0,06	0,56	0,87	0,43	1,88	0,63
<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i>	3	6,52	0,46	8,70	1,01	0,02	0,20	0,66	0,33	1,67	0,56
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	3	6,52	0,46	8,70	1,01	0,01	0,13	0,59	0,29	1,60	0,53
<i>Sapium glandulosum</i>	5	10,87	0,76	4,35	0,51	0,03	0,26	1,02	0,51	1,53	0,51
<i>Lonchocarpus</i> sp.	2	4,35	0,31	8,70	1,01	0,02	0,15	0,45	0,23	1,46	0,49
<i>Cnidocolus vitifolius</i>	2	4,35	0,31	8,70	1,01	0,01	0,11	0,42	0,21	1,43	0,48
Fabaceae sp.	2	4,35	0,31	8,70	1,01	0,01	0,10	0,41	0,20	1,42	0,47
<i>Ximения americana</i>	2	4,35	0,31	8,70	1,01	0,01	0,09	0,40	0,20	1,41	0,47
<i>Senna</i> sp.	3	6,52	0,46	4,35	0,51	0,03	0,29	0,75	0,37	1,25	0,42
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	3	6,52	0,46	4,35	0,51	0,02	0,20	0,66	0,33	1,16	0,39
<i>Senegalia polyphylla</i>	2	4,35	0,31	4,35	0,51	0,04	0,33	0,63	0,32	1,14	0,38
<i>Myrcia</i> sp.	3	6,52	0,46	4,35	0,51	0,02	0,15	0,61	0,30	1,11	0,37
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,05	0,44	0,59	0,30	1,10	0,37
<i>Machaerium acutifolium</i>	2	4,35	0,31	4,35	0,51	0,01	0,11	0,42	0,21	0,92	0,31
<i>Croton nepetifolius</i>	2	4,35	0,31	4,35	0,51	0,01	0,09	0,39	0,20	0,90	0,30
<i>Agonandra brasiliensis</i>	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,01	0,11	0,26	0,13	0,77	0,26
<i>Machaerium</i> sp.2	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,01	0,10	0,25	0,13	0,76	0,25
<i>Eugenia pruniformis</i>	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,01	0,08	0,24	0,12	0,74	0,25
<i>Ouratea</i> sp.	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,01	0,06	0,21	0,11	0,72	0,24
<i>Handroanthus serratifolius</i>	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,01	0,05	0,21	0,10	0,71	0,24
Boraginaceae sp.	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,00	0,04	0,20	0,10	0,70	0,23
<i>Platymiscium floribundum</i>	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,00	0,04	0,20	0,10	0,70	0,23
<i>Bauhinia pulchella</i>	1	2,17	0,15	4,35	0,51	0,00	0,04	0,20	0,10	0,70	0,23
TOTAL	654	1421,74	100	860,87	100	10,64	100	200	100	300	100

Onde: N= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA=frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; VC= valor de cobertura absoluto; VC(%)= valor de cobertura percentual; VI= valor de importância absoluta; e VI(%)= valor de importância relativo.

2.2.3.2.4.9.6.5 - Valor de Importância Ampliado (VIA)

Em relação ao valor de importância ampliado relativo das espécies (VIA%), apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-38**, *Poincianella bracteosa* é espécie mais importante sendo responsável por 13,99% do VIA%, seguida de *Croton sonderianus* responsável por 10,7%, *Aspidosperma pyriforme* com 6,65%, *Pityrocarpa moniliformis* com 6,29% e *Campomanesia aromatica* com 3,56% do VIA%. Juntas, essas cinco morfo-espécies representam cerca de 40% do VIA% para o total da população amostrada.

**Quadro 2.2.3.2.4-38- Valor de Importância Ampliado (VIA)
das espécies amostradas no estrato 06**

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Poincianella bracteosa</i>	39,86	13,29	16,11	55,97	13,99
<i>Croton sonderianus</i>	28,20	9,40	14,82	43,02	10,75
morta	25,65	8,55	8,82	34,47	8,62
<i>Aspidosperma pyriformium</i>	20,33	6,78	6,26	26,59	6,65
<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	19,13	6,38	6,04	25,17	6,29
<i>Campomanesia aromatica</i>	10,68	3,56	3,54	14,22	3,56
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	9,03	3,01	2,20	11,23	2,81
<i>Lecythis pisonis</i>	8,38	2,79	2,88	11,26	2,81
<i>Piptadenia stipulacea</i>	7,60	2,53	2,31	9,91	2,48
<i>Jatropha mollissima</i>	7,25	2,42	3,29	10,54	2,63
<i>Combretum leprosum</i>	6,97	2,32	2,19	9,16	2,29
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	6,91	2,30	1,23	8,14	2,04
<i>Copaifera langsdorffii</i>	5,41	1,80	2,26	7,67	1,92
<i>Myrcia guianensis</i>	5,01	1,67	1,74	6,75	1,69
<i>Eremanthus arboreus</i>	4,77	1,59	1,67	6,44	1,61
<i>Combretum glaucocarpum</i>	4,70	1,57	1,02	5,72	1,43
<i>Guapira graciliflora</i>	4,62	1,54	1,70	6,32	1,58
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	4,28	1,43	0,97	5,25	1,31
<i>Campomanesia</i> sp.	3,87	1,29	1,00	4,87	1,22
<i>Terminalia fagifolia</i>	3,74	1,25	0,78	4,52	1,13
<i>Dalbergia cearensis</i>	3,48	1,16	0,97	4,45	1,11
<i>Anacardium occidentale</i>	3,45	1,15	0,02	3,47	0,87
<i>Bauhinia cheilantha</i>	3,42	1,14	1,13	4,55	1,14
<i>Amburana cearensis</i>	3,30	1,10	0,65	3,95	0,99
<i>Coutarea hexandra</i>	2,96	0,99	0,97	3,93	0,98
<i>Luehea candicans</i>	2,90	0,97	0,26	3,16	0,79
<i>Senegalia</i> sp.	2,82	0,94	0,78	3,60	0,90
<i>Annona leptopetala</i>	2,79	0,93	1,32	4,11	1,03
<i>Machaerium stipitatum</i>	2,63	0,88	1,53	4,16	1,04
<i>Guapira opposita</i>	2,54	0,85	0,08	2,62	0,66
<i>Platypodium elegans</i>	2,51	0,83	0,75	3,25	0,81
<i>Machaerium</i> sp.1	2,33	0,78	0,43	2,76	0,69
<i>Guettarda viburnoides</i>	2,33	0,78	0,43	2,76	0,69
<i>Libidibia ferrea</i>	2,20	0,73	0,21	2,41	0,60
<i>Plathymenia reticulata</i>	2,16	0,72	0,38	2,54	0,63
<i>Aspidosperma cuspa</i>	2,09	0,70	0,94	3,03	0,76
<i>Commiphora leptophloeos</i>	2,02	0,67	0,57	2,59	0,65
<i>Manilkara triflora</i>	1,91	0,64	0,21	2,12	0,53

Nome Científico	VI	VI (%)	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Byrsonima</i> sp.2	1,88	0,63	0,38	2,26	0,56
<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i>	1,67	0,56	0,57	2,24	0,56
<i>Sebastiania macrocarpa</i>	1,60	0,53	0,41	2,01	0,50
<i>Sapium glandulosum</i>	1,53	0,51	0,62	2,15	0,54
<i>Lonchocarpus</i> sp.	1,46	0,49	0,38	1,84	0,46
<i>Cnidocolus vitifolius</i>	1,43	0,48	0,38	1,81	0,45
<i>Fabaceae</i> sp.	1,42	0,47	0,38	1,80	0,45
<i>Ximenia americana</i>	1,41	0,47	0,38	1,79	0,45
<i>Senna</i> sp.	1,25	0,42	0,40	1,65	0,41
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1,16	0,39	0,57	1,73	0,43
<i>Senegalia polyphylla</i>	1,14	0,38	0,38	1,52	0,38
<i>Myrcia</i> sp.	1,11	0,37	0,57	1,68	0,42
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1,10	0,37	0,19	1,29	0,32
<i>Machaerium acutifolium</i>	0,92	0,31	0,38	1,30	0,33
<i>Croton nepetifolius</i>	0,90	0,30	0,06	0,96	0,24
<i>Agonandra brasiliensis</i>	0,77	0,26	0,19	0,96	0,24
<i>Machaerium</i> sp.2	0,76	0,25	0,19	0,95	0,24
<i>Eugenia pruniformis</i>	0,74	0,25	0,19	0,93	0,23
<i>Ouratea</i> sp.	0,72	0,24	0,19	0,91	0,23
<i>Handroanthus serratifolius</i>	0,71	0,24	0,19	0,90	0,23
<i>Boraginaceae</i> sp.	0,70	0,23	0,19	0,89	0,22
<i>Platymiscium floribundum</i>	0,70	0,23	0,19	0,89	0,22
<i>Bauhinia pulchella</i>	0,70	0,23	0,19	0,89	0,22
TOTAL	300	100	100	400	100

Onde: VI= valor de importância absoluta; VI(%)= valor de importância relativo; PSR - Posição Sociológica Relativa; VIA= Valor de importância ampliado; e VIA(%)= Valor de importância ampliado relativo.

2.2.3.2.4.9.6.6 - Diversidade

O Quadro 2.2.3.2.4-39 apresenta o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), o Índice de Dominância de Simpson (C), o Índice de Equabilidade de Pielou (J) e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) para a população amostrada no 06 na Área Diretamente Afetada (ADA) da Linha de Transmissão 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

A riqueza de espécies (S) variou de 4 a 16 entre as 23 parcelas da amostragem no estrato 06. Os valores de diversidade máxima $\ln(S)$ variaram entre 0,90 e 2,31 nas parcelas, e um valor global para a amostragem de 3,25. A diversidade na amostragem, medida pelo Índice de Shannon-Weaver (H'), variou entre 1,59 nats.ind^{-1} e 2,51 nats.ind^{-1} . Considerando a amostragem total, o

valor de H' foi de $3,19 \text{ nats.ind}^{-1}$, o que evidencia a heterogeneidade florística entre as unidades amostrais.

O índice de Shannon (H') foi semelhante ao encontrado em outros trabalhos realizados em vegetação de Caatinga, como OLIVEIRA *et al.* (2009) em pesquisa realizada na Serra do Monte, semiárido paraibano, e FERRAZ *et al.* (2006), estudando a estrutura da vegetação no município de Floresta, semiárido pernambucano. Os valores encontrados são superiores ao encontrados por MIRANDA *et al.* (2000), estudando duas áreas de caatinga no núcleo de desertificação do Seridó, RN, que encontraram valores inferiores do índice de Shannon ($1,79 \text{ nats} \times \text{ind.}^{-1}$ e $1,86 \text{ nats} \times \text{ind.}^{-1}$).

Para o índice de Equabilidade de Pielou (J), a variação dos valores encontrados nas parcelas foi de 0,55 a 0,96, sendo o valor geral para a amostragem de 0,79.

Entre as parcelas amostradas, o índice de dominância de Simpson (C) variou de 0,48 a 0,94 e com valor geral de 0,93. Já o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) geral foi de 01:10,72 nas 23 parcelas de amostragem. Com relação ao quociente de mistura de Jentsch, os resultados apresentados (1:10,72) indicam que para cada 10 indivíduos amostrados encontra-se uma espécie nova.

Diante do que foi supracitado e apresentado no **Quadro 2.2.3.2.4-39**, evidencia-se a alta diversidade entre as parcelas alocadas para o estrato 06.

Quadro 2.2.3.2.4-39 - Análise da diversidade da vegetação amostrada no estrato 06

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
38	24	4	1,386	1,11	0,62	0,8	1: 6,00
39	19	4	1,386	0,9	0,51	0,65	1: 4,75
40	22	7	1,946	1,8	0,86	0,92	1: 3,14
41	30	10	2,303	2,02	0,86	0,88	1: 3,00
42	13	9	2,197	2,1	0,94	0,96	1: 1,44
43	20	9	2,197	1,95	0,87	0,89	1: 2,22
44	20	7	1,946	1,56	0,77	0,8	1: 2,86
45	32	6	1,792	1,43	0,72	0,8	1: 5,33
46	16	7	1,946	1,63	0,79	0,84	1: 2,29
47	26	9	2,197	1,93	0,86	0,88	1: 2,89
48	23	6	1,792	1,52	0,77	0,85	1: 3,83
49	30	7	1,946	1,52	0,75	0,78	1: 4,29

Parcela	N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
50	22	10	2,303	2,17	0,91	0,94	1: 2,20
51	38	11	2,398	1,93	0,82	0,8	1: 3,45
52	30	8	2,079	1,74	0,81	0,84	1: 3,75
53	31	9	2,197	1,79	0,82	0,81	1: 3,44
54	52	11	2,398	1,87	0,77	0,78	1: 4,73
55	34	10	2,303	2,03	0,87	0,88	1: 3,40
56	31	9	2,197	1,58	0,72	0,72	1: 3,44
57	28	12	2,485	2,3	0,92	0,93	1: 2,33
58	50	16	2,773	2,31	0,88	0,83	1: 3,13
59	34	10	2,303	2,05	0,87	0,89	1: 3,40
60	29	7	1,946	1,07	0,48	0,55	1: 4,14
Geral	654	61	4,111	3,25	0,93	0,79	1: 10,72

Onde: N= número de indivíduos amostrados; S= número de espécies Inventariadas; ln(S)=logarítimo de base neperiana de (S); H'= índice de diversidade de Shannon-Weaver; C= índice de dominância de Simpson; J= índice de equabilidade de Pielou e QM= coeficiente de mistura de Jentsch.

2.2.3.2.4.9.6.7 - Agregação

Quanto à distribuição espacial das espécies, analisando pelo índice de distribuição espacial de MacGuinnes (IGA), observa-se que 24 espécies são enquadradas como de distribuição agregada, 19 com tendência ao agrupamento e 18 de distribuição espacial uniforme. Analisando o Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle (Ki), observou-se que 67,2% das espécies apresentaram distribuição espacial agregada, 1,6% com distribuição aleatória e 31,2% das espécies apresentaram distribuição espacial com tendência a agrupamento. E de acordo com o índice de Payandeh (Pi), 62,3% das espécies apresentaram distribuição espacial agrupada, 29,5% não agrupada e 8,2% com tendência a agrupamento, conforme dados apresentados no **Quadro 2.2.3.2.4-40**.

Quadro 2.2.3.2.4-40 - Índices de agregação das espécies amostradas, no estrato 06

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Parkia platycephala</i>	1	6	4,57	Agregada*	19,58	Agregada	5	Agrupamento
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2	6	2,47	Agregada	3,62	Agregada	4	Agrupamento
<i>Myrcia splendens</i>	2	6	1,64	Tend. Agrup.	1,59	Agregada	1,6	Agrupamento
<i>Qualea parviflora</i>	2	6	3,29	Agregada	5,64	Agregada	5,9	Agrupamento
morta	3	6	0,96	Uniforme	0,06	Aleatória	1	Não Agrup.

Nome Científico	Ui	Ut	IGA	Classif. IGA	Ki	Classif. Ki	Pi	Classif. Pi
<i>Terminalia actinophylla</i>	2	6	1,64	Tend. Agrup.	1,59	Agregada	2,2	Agrupamento
<i>Psidium guineense</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Curatella americana</i>	5	6	1,3	Tend. Agrup.	0,17	Tend. Agrup.	1,14	Tend. Agrup.
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Ouratea</i> sp.	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Vatairea macrocarpa</i>	1	6	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2	Agrupamento
<i>Tachigali vulgaris</i>	2	6	1,23	Tend. Agrup.	0,58	Tend. Agrup.	1,4	Tend. Agrup.
<i>Qualea grandiflora</i>	2	6	1,64	Tend. Agrup.	1,59	Agregada	2,2	Agrupamento
<i>Anacardium occidentale</i>	2	6	1,64	Tend. Agrup.	1,59	Agregada	1,6	Agrupamento
<i>Ocotea canaliculata</i>	1	6	2,74	Agregada*	9,56	Agregada	3	Agrupamento
<i>Myrcia guianensis</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Lafoensia pacari</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Terminalia fagifolia</i>	2	6	2,88	Agregada	4,63	Agregada	4,94	Agrupamento
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Diospyros burchellii</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Combretum glaucocarpum</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	4	6	1,37	Tend. Agrup.	0,33	Tend. Agrup.	1,27	Tend. Agrup.
<i>Guettarda viburnoides</i>	2	6	2,47	Agregada	3,62	Agregada	4	Agrupamento
<i>Astrocaryum</i> sp.1	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Copernicia prunifera</i>	3	6	4,57	Agregada	5,15	Agregada	6,62	Agrupamento
<i>Combretum</i> sp.	3	6	1,44	Tend. Agrup.	0,64	Tend. Agrup.	1,2	Tend. Agrup.
<i>Bauhinia cheilantha</i>	1	6	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2	Agrupamento
<i>Coccoloba mollis</i>	2	6	0,82	Uniforme	0,44	Tend. Agrup.	0,8	Não Agrup.
<i>Poincianella bracteosa</i>	1	6	1,83	Tend. Agrup.*	4,54	Agregada	2	Agrupamento
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3	6	0,72	Uniforme	0,4	Tend. Agrup.	0,6	Não Agrup.
<i>Callisthene fasciculata</i>	2	6	2,88	Agregada	4,63	Agregada	3,57	Agrupamento
<i>Tabebuia aurea</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1	6	0,91	Uniforme*	0,47	Tend. Agrup.	1	Não Agrup.

Onde: Ui= número de unidades amostrais onde a espécie ocorre; Ut= número total de unidades amostrais; IGA= Índice de distribuição espacial de MacGuinnes; Ki= Índice de distribuição espacial de Fracker e Brischle; Pi= Índice de distribuição espacial de Payandeh.

2.2.3.2.5 - Considerações Finais

Á Área de Estudo englobou parte dos biomas Caatinga, Cerrado e encaves de Mata Atlântica, onde por amostragem, foi possível identificar três regiões florísticas, sendo, Floresta Estacional Semidecidual, Savana Estépica (Caatinga), Savana (Cerrado), com 11 Fitofissionomias distintas: Contato Floresta Estacional/Savana Estépica, Contato Floresta Estacional - Savana Estépica Florestada, Contato Floresta Estacional - Savana - Savana Estépica, Contato Savana Florestada - Savana Estépica Florestada, Contato Savana - Savana Estépica, Floresta Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual, Savana, Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Arborizada Antropizada e Savana Florestada.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 26/94 e refinado com as impressões observadas em campo. Das 60 UA alocadas 11 foram representativas do bioma Mata Atlântica, mais especificamente da Floresta Estacional Semidecidual. Destas 11 unidades de amostragem, 04 foram classificadas como estando em estágio avançado de regeneração e 07 em estágio médio.

No geral, foram identificadas 271 morfo-espécies distribuídas em 90 famílias botânicas. Em relação a forma de vida, 118 espécies foram classificadas como essencialmente Arbóreas, 35 Arbustivas, 52 podendo ser Arbóreas ou Arbustivas, 28 Ervas, 29 Trepadeiras, 08 Subarbustos e 01 Hemiepífita.

Do total de 271 morfo-espécies, duas não foram possíveis de identificação, 93 foram identificadas em nível de gênero, 04 em nível de família e 172 em nível de espécie.

As famílias mais ricas em número de espécies considerando todos os hábitos vegetacionais foram: Fabaceae (spp.66), Euphorbiaceae (spp.16), Myrtaceae (spp.14), Rubiaceae (spp.11), Malvaceae (spp.10), Apocynaceae (spp.9), Annonaceae (spp.8) e Sapotaceae (spp.8).

A curva do coletor (espécie-área) apresentou tendência à estabilização indicando suficiência amostral. A composição e estrutura da vegetação analisada apresentam espécies já registradas em outros estudos. As variações de composição e estrutura entre as unidades amostrais, podem estar associadas, principalmente, a fatores morfoclimáticos, área e forma dos fragmentos. Porém, na literatura foi possível observar uma semelhança em composição, estrutura e diversidade quando comparado a outros fragmentos estudados na região.

Com base em informações fitogeográficas foi possível constatar a ocorrência de 11 espécies endêmicas da Caatinga, 01 endêmica do Cerrado e 03 espécies endêmicas da Mata Atlântica. Em relação à distribuição geográfica, nove espécies são restritas aos estados da região Nordeste e *Eremanthus arboreus* (Asteraceae) tem ocorrência registrada apenas para o estado do Ceará.

Ao todo foram encontradas 08 espécies categorizadas em diferentes níveis de ameaça, de acordo com as listas oficiais consultadas (MMA, 2014 e IUCN 2018). Destaca-se a ocorrência de *Amburana cearensis*, *Campomanesia aromática* e *Cedrela odorata* categorizadas como Em Perigo e/ou Vulneráveis. Além destas, também foram incluídas 02 espécies na listagem de ameaçadas de acordo com leis e decretos estaduais referentes à espécies imunes de corte. Sendo elas: *Attaleia speciosa* (babaçu), protegida de corte no Estado do Piauí (Lei Estadual nº 3.888 de 26 de setembro de 1983); e *Copernicia prunifera* (carnaúba), também protegida de corte no Estado Piauí (Lei Estadual nº 3.888/83) e Ceará (Decreto nº 27.413 de 30 de março de 2004).

As espécies endêmicas e ameaçadas devem ser indicadas como prioritárias em futuros programas de resgate de germoplasma e reposição florestal.

Dentre todas as espécies identificadas, 74 foram classificadas como tendo potencial de uso madeireiro, 66 espécies indicadas para o uso ornamental-paisagístico, 38 com potencial para recuperação de áreas degradadas e reflorestamentos, 27 são alimentícias, 12 medicinal e 04 indicada a exploração de produtos não madeireiros. As espécies com potencial para recuperação de áreas degradadas deveram ser indicadas no PRAD (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas) do empreendimento.

Foram identificadas quatro categorias de APP na área de estudo, sendo elas: Cabeceira de Rios (nascentes), Cursos d'água, Lagoas e Rios Duplos (rios que pela escala de mapeamento é possível identificar as suas duas margens).

2.2.3.3 - Fauna

O Diagnóstico da Fauna foi realizado no âmbito do processo nº 02001.000989/2018-12, de acordo com o Plano de Trabalho aprovado pela Diretoria de Licenciamento do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - DILIC/IBAMA, e com a Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico nº 936/2018, bem como em conformidade com a Anuência da APA Serra da Ibiapaba nº 93/2018-DIBIO/ICMBIO (Anexo 2.2.3.3-1).

2.2.3.3.1 - Introdução Geral

O território brasileiro compreende extensas áreas denominadas domínios paisagísticos/morfoclimáticos (AB'SABER, 1977), formados por um conjunto de ecossistemas semelhantes ecologicamente entre si. A região pretendida para inserção da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, localiza-se nos domínios da Caatinga e Cerrado. Dentro dos quais é encontrada uma rica diversidade de meso-ambientes, que variam entre savânicos e florestados, além de áreas abertas naturais e antropizadas.

A Caatinga ocupa grande parte do nordeste brasileiro, cobrindo uma área de aproximadamente 735.000 km² (TABARELLI & SILVA, 2003). O bioma Caatinga já foi descrito na literatura como possuindo uma baixa biodiversidade, com poucas espécies e baixo grau de endemismo, porém, diversos estudos têm desmistificado este entendimento (CRUZ *et al.*, 2005; LEAL *et al.*, 2005; ARAUJO, 2009; FREITAS, 2010; LOEBMANN & HADDAD, 2010; LAS-CASAS *et al.*, 2012), fazendo com que o domínio fosse incluído entre as 37 grandes regiões naturais do planeta (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2003).

Com relação à ocupação humana na Caatinga, a literatura relata um histórico de antropização desordenada e impactante, o que levou a uma redução significativa da biodiversidade regional (MMA/SBF, 2002). Apesar de ter havido um incremento no número de estudos desenvolvidos no Brasil que visam entender os potenciais efeitos deletérios da fragmentação da vegetação sobre as comunidades faunísticas, muitos desses ocorreram principalmente na Mata Atlântica (VIELLIARD & SILVA, 1990; ALEIXO & VIELLIARD, 1995; MACHADO, 1995; DARIO, 1999; GIMENES & ANJOS, 2000; VIELLIARD, 2000; MARSDEN *et al.*, 2001; ANJOS, 2002; GALETTI *et al.*, 2003; MALDONADO-COELHO & MARINI, 2003; RIBON *et al.*, 2003) e alguns no Cerrado (CHRISTIANSEN & PITTEK, 1997; ALMEIDA *et al.*, 1999; MARINI, 2001; ANDRADE & MARINI, 2001), deixando de avaliar as consequências da fragmentação nos habitats abertos na Caatinga (MARINI & GARCIA,

2005), bem como os impactos advindos da implantação de grandes empreendimentos sobre a fauna deste bioma.

Sob os domínios da Caatinga, a área da Serra da Ibiapaba contrasta com o meio ambiente circundante, ao que AB'SABER (2003) se refere como "paisagens de exceção". São fragmentos de florestas úmidas localizadas em altitudes elevadas que abrigam várias espécies de fauna e flora de florestas tropicais que são incapazes de habitar as condições semiáridas/áridas da Caatinga adjacente (LOEBMANN & HADDAD, 2010). Desta forma, tal área representa ambiente singular e de importância para o estudo.

Outra paisagem que merece destaque na área de estudo é o Delta do rio Parnaíba. Este é caracterizado como um complexo de ecossistemas de importância ambiental para os estados do Piauí e Maranhão, apresentando uma grande variedade de transições entre o ambiente terrestre e marinho, sendo uma importante região para muitas espécies de aves migratórias (BRASIL, 2002).

No geral, a Caatinga é pouco estudada, com trabalhos focados principalmente nestas áreas ímpares e com uma subestimada lista de espécies para diversos grupos de organismos (LEWINSOHN e PRADO 2002) e regiões. Para a avifauna, por exemplo, o bioma pode ser considerado um importante centro de endemismo (RIZZINI, 1997), apesar de possuir poucas espécies registradas quando comparada à Mata Atlântica e ao próprio Cerrado (25 espécies de aves endêmicas - OLMOS *et al.*, 2005).

Para a mastofauna, os levantamentos permanecem incompletos, com amostragens concentradas em regiões métricas e transitórias (LEAL *et al.*, 2005). Em uma compilação relativamente recente, Carmignotto *et al.*, (2012) descreveram 153 espécies de mamíferos para a Caatinga, sendo oito endêmicas. Os roedores foram os mais diversos (35), em concordância com o padrão neotropical (PATTERSON, 2000), seguidos pelos carnívoros (n=14) e marsupiais (n=8; CARMIGNOTTO *et al.*, 2012). Para quiropterofauna são descritas ao menos 77 espécies para esse bioma (PAGLIA *et al.* (2012).

Com relação à herpetofauna, são estimadas 51 espécies de anfíbios (48 anuros e três gimnofionas) para a região da Caatinga, indicando o aumento desse número quando consideradas regiões e áreas com influência de outros biomas, como enclaves de florestas úmidas e savanas, geralmente em áreas elevadas (RODRIGUES *et al.*, 2005). Já para os répteis, são conhecidas para a Caatinga 47 espécies de lagartos, 10 espécies de anfisbenas, quatro de quelônios, três de crocodilianos (RODRIGUES, 2003) e 49 espécies de serpentes (GUEDES *et al.*, 2014).

O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, é considerado um dos *hotspots* de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000), com alto grau de endemismo e fortemente ameaçado, sendo um dos biomas brasileiros que mais sofrem impactos antrópicos, principalmente devido à expansão agropecuária. Estimativas sobre a vegetação natural remanescente indicam que este bioma sofreu uma grande redução, restando apenas 21,3% de sua área original intacta (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, 2005).

Na área de estudo do meio biótico, o Cerrado ocorre em regiões de contato com outros domínios. Estudos relacionados à fauna silvestre no Cerrado têm sido conduzidos em um número reduzido de áreas, o que gera informações pontuais, restritas a determinadas localidades. Os mamíferos são representados por cerca de 200 espécies descritas, sendo aproximadamente 10% endêmicas da região (KLINK & MACHADO, 2005). No entanto, em função da pequena quantidade de estudos, são ainda escassas as informações em relação a alguns grupos, especialmente para os pequenos mamíferos (CÁCERES *et al.*, 2008).

A avifauna do Cerrado é considerada um dos componentes mais expressivos da diversidade biológica dessa formação, sendo composta por cerca de 840 espécies (SILVA, 1995; BAGNO & MARINHO-FILHO, 2001; CÁCERES *et al.*, 2008). Destas, 36 espécies (4,3% do total) são endêmicas (SILVA, 1995; CAVALCANTI, 1999; MACEDO, 2002; SILVA & BATES, 2002).

A herpetofauna do Cerrado corresponde a 141 espécies de anfíbios (42 endêmicas), cinco crocodilianos, 10 quelônios, 16 anfisbenídeos (08 endêmicas), 47 lagartos (12 endêmicas) e 107 serpentes (11 endêmicas) (COLLI *et al.*, 2002; SOUZA, 2005).

O estado do Piauí localiza-se entre esses dois biomas, com 37% de sua área ocupando o Cerrado, enquanto a Caatinga corresponde a 63% do estado (SANO *et al.*, 2007). Embora pouco representada nos mapas de vegetação, o Piauí também possui fragmentos de Mata Atlântica, situados principalmente no sudoeste do estado, com cerca de 11% de vegetação (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018). Levantamentos preliminares no estado indicam que este possui elevada diversidade de aves, com mais de 400 espécies registradas em seu domínio (WIKIAVES, 2018a).

A relação entre a instalação de Linhas de Transmissão e a fauna silvestre nestes biomas, bem como em outros ambientes tropicais, está relacionada à perda e fragmentação dos habitats ocasionadas pela supressão da vegetação, principalmente em áreas florestadas, em virtude da maior dependência das espécies presentes nestas áreas de vegetação mais fechada. Durante a fase de instalação, refúgios e microhabitats da fauna podem ser alterados ou eliminados, o que pode refletir em alterações nos padrões de composição e densidade de espécies (KROODSMA, 1982).

A realização do levantamento faunístico possibilita um maior entendimento sobre as espécies presentes nos diferentes ambientes a serem interceptados pelo projeto, permitindo que estratégias de acompanhamento e mitigação dos impactos possam ser desenvolvidas para aplicação durante a fase de implantação do empreendimento.

2.2.3.3.2 - Objetivos

▪ Objetivo Geral

Realizar o diagnóstico da herpetofauna, avifauna e mastofauna terrestre e quirópteros para subsidiar o Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

▪ Objetivos Específicos

- ▶ Elaborar lista atualizada, com base em dados primários e secundários, das espécies dos grupos estudados para área de estudo do empreendimento;
- ▶ Levantar a riqueza, abundância e composição de espécies dos grupos estudados presentes na área de estudo do empreendimento;
- ▶ Investigar a ocorrência de espécies que apresentam especial importância para a conservação como, por exemplo, espécies ameaçadas, endêmicas, raras, migratórias, bioindicadoras e com *status* taxonômico não definido;
- ▶ Identificar os ambientes de maior importância para conservação da fauna na área de estudo;
- ▶ Identificar os impactos potenciais do empreendimento sobre a fauna estudada;
- ▶ Elaborar estratégias para evitar, mitigar, acompanhar ou compensar os impactos negativos identificados.

2.2.3.3.3 - Aspectos Metodológicos

O presente diagnóstico será realizado utilizando dados secundários e primários. Os dados secundários foram compilados de diferentes tipos de fontes, como sítios de pesquisa reconhecidos pela comunidade científica, livros, artigos e relatórios técnicos. Para a seleção dos

dados utilizados, foram considerados os distintos ambientes interceptados pelo traçado e os dados disponíveis para as áreas o mais próximo possível da LT. Entretanto, devido às lacunas do conhecimento encontradas para maior parte da região, por vezes foi necessário considerar trabalhos mais distantes, realizados em Unidades de Conservação e/ou trabalhos de compilação para o bioma, que refletem em uma lista mais conservadora da fauna. Para tanto, tomou-se o cuidado de se utilizar estudos realizados em ambientes similares aqueles presentes ao longo do traçado.

Conforme previsto no Plano de Trabalho, foram utilizados para compor o presente diagnóstico dados primários recentes, provenientes de duas campanhas realizadas em 2016 e 2017 pela Ecology Brasil (ARGO/ECOLOGY, 2017) na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. Desta forma, pode-se considerar que o levantamento de dados primários para avifauna, herpetofauna e mastofauna terrestre foi realizado em dois momentos, sendo o primeiro entre 2016 e 2017, para as regiões R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba) (ARGO/ECOLOGY, 2017) e o segundo para as regiões R1 (Altos) e R2 (APA de Ibiapaba) em maio/junho de 2018, representando a estação chuvosa. Para avifauna, nos estudos realizados em 2016 e 2017 (ARGO/ECOLOGY, 2017), além das duas regiões de amostragem (R3 e R4), foram estudadas áreas propícias para o registro de aves migratórias como Trechos de Serra Ceará (TSCE) e Trechos de Litoral Piauí (TLPI), cujos dados são também apresentados neste diagnóstico.

Ressalta-se que apesar do mês de junho representar o final da estação chuvosa regional, foram registradas intensas chuvas na região no período previsto para as amostragens, as quais precisaram ser adiadas em decorrência de alagamentos severos até que as vias de acesso fossem liberadas para realização dos trabalhos das equipes. Deste modo, espera-se que os resultados encontrados reflitam a influência do período chuvoso.

Coloca-se ainda que, especificamente para o grupo de quirópteros, em atendimento à solicitação do ICMBio (instituição interveniente neste processo de licenciamento), foi realizado levantamento dos morcegos apenas em R2 (APA de Ibiapaba) durante o mês de julho de 2018.

Os resultados da segunda campanha do diagnóstico (mastofauna terrestre, quiropterofauna, avifauna e herpetofauna), prevista para outubro de 2018 (estação seca) serão apresentados em um documento consolidado, a ser protocolado antes da emissão da Licença Prévia do empreendimento.

As Cartas de Recebimento/Tombamento onde são informadas as instituições onde o material biológico coletado foi depositado, estão apresentadas no Anexo 2.2.3.3-2 e as Planilhas de Dados Brutos para cada grupo amostrado são apresentadas no Anexo 2.2.3.3-3.

2.2.3.3.3.1 - Delineamento Amostral

Ao longo da extensão da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, que perpassa pelos biomas Caatinga e Cerrado, é possível observar uma grande variação de habitats, além de Áreas Prioritárias para a conservação, tornando complexa a interpretação sobre os ambientes mais relevantes para a fauna. Assim, de maneira a subsidiar um melhor diagnóstico da fauna, o delineamento amostral propôs-se a abordar as seguintes perguntas:

1. Quais espécies representam a área de estudo da LT?
2. Como as espécies estão distribuídas nos ambientes encontrados na área de estudo da LT?
3. Quais os ambientes presentes na paisagem possuem maior sensibilidade para fauna frente à instalação da LT na área de estudo?

Tal abordagem propicia a caracterização da comunidade de fauna presente, bem como a identificação dos ambientes mais sensíveis e áreas de maior importância para fauna, que deverão ser foco das medidas de controle de impacto.

Para cada área região de amostragem foram abertas duas trilhas com cerca de 300 m cada, distantes pelo menos 500 m uma da outra contemplando, sempre que possível, ambientes distintos. Nestas trilhas foi instalada a maior parte das armadilhas para captura da herpetofauna, mastofauna e avifauna. De modo geral, para amostragem da fauna local foram utilizados os métodos de busca ativa (herpetofauna e mastofauna terrestre e morcegos), armadilha de interceptação e queda - *Pitfall* (herpetofauna e mastofauna terrestre), redes de neblina (aves e morcegos), lista de Mackinnon e pontos fixos de observação (aves), armadilhas fotográficas (mastofauna), entrevistas (mastofauna terrestre e morcegos), armadilhas de captura viva (*Sherman e Tomahawk*) (mastofauna terrestre) e levantamento bioacústico (morcegos).

O detalhamento dos métodos e esforço utilizados estão descritos nos itens de cada grupo apresentados neste diagnóstico.

2.2.3.3.3.2 - Análise dos Dados

Para cada um dos grupos amostrados são apresentadas as espécies identificadas e sua ocorrência por região de amostragem, além do método de registro e estado de conservação da espécie, segundo as listas de espécies ameaçadas internacional (IUCN, 2017), e nacional (MMA, 2014). Para cada grupo foram avaliados parâmetros de riqueza e abundância, índice de diversidade e realizadas demais análises estatísticas pertinentes. Além disso, foram identificadas as espécies raras, endêmicas, de importância econômica ou cinegética, invasoras e de risco epidemiológico, bioindicadoras da qualidade ambiental e/ou migratórias.

Os resultados das duas campanhas realizadas em R3 e R4 serviram para compor a lista de espécies presentes nas áreas interceptadas pelo empreendimento em tela, fornecendo informações mais atualizadas acerca da fauna local, suas ameaças e sensibilidades.

2.2.3.3.3.3 - Caracterização das Regiões de Amostragem

A Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas está prevista para ser inserida nos estados do Ceará (CE) e Piauí (PI). Nestes estados ocorrem os biomas Cerrado e Caatinga, com predominância deste último bioma.

Para a definição das regiões de amostragem buscou-se considerar as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, Unidades de Conservação, regiões de relevante importância para conservação da fauna, além do tamanho, estrutura e diversidade dos ambientes presentes na paisagem, considerando sempre a distância da diretriz preferencial de traçado e área de influência prevista da LT. Foi dada ênfase para as regiões que contemplassem florestas, por serem fitofisionomias mais impactadas durante a implantação de desse tipo de empreendimento. Além disso, em geral, as espécies da fauna que ocorrem nessas áreas são em geral mais hábitat-dependentes, sendo assim, mais sensíveis à implantação do empreendimento devido à redução de habitats e descontinuidade da paisagem.

Desta forma, a partir de uma pré-seleção das áreas usando as imagens do Google Earth®, foram utilizadas quatro regiões de amostragens interceptadas pela LT, sendo elas: R1 - Altos, R2 - APA Serra da Ibiapaba, R3 - Tianguá e R4 - Baixo Parnaíba. Cabe ressaltar, que as regiões R3 e R4 foram amostradas anteriormente pela Ecology Brasil, em 2016 e 2017, em um levantamento de fauna com base em dados primários para o licenciamento de uma Linha de Transmissão no norte dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará (ARGO/ECOLOGY, 2017) (Figura 2.2.3.3-1 e no 3410-00-EIA-MP-3005-00 - Mapa das Regiões de Amostragem da Fauna presente no Caderno de Mapas).

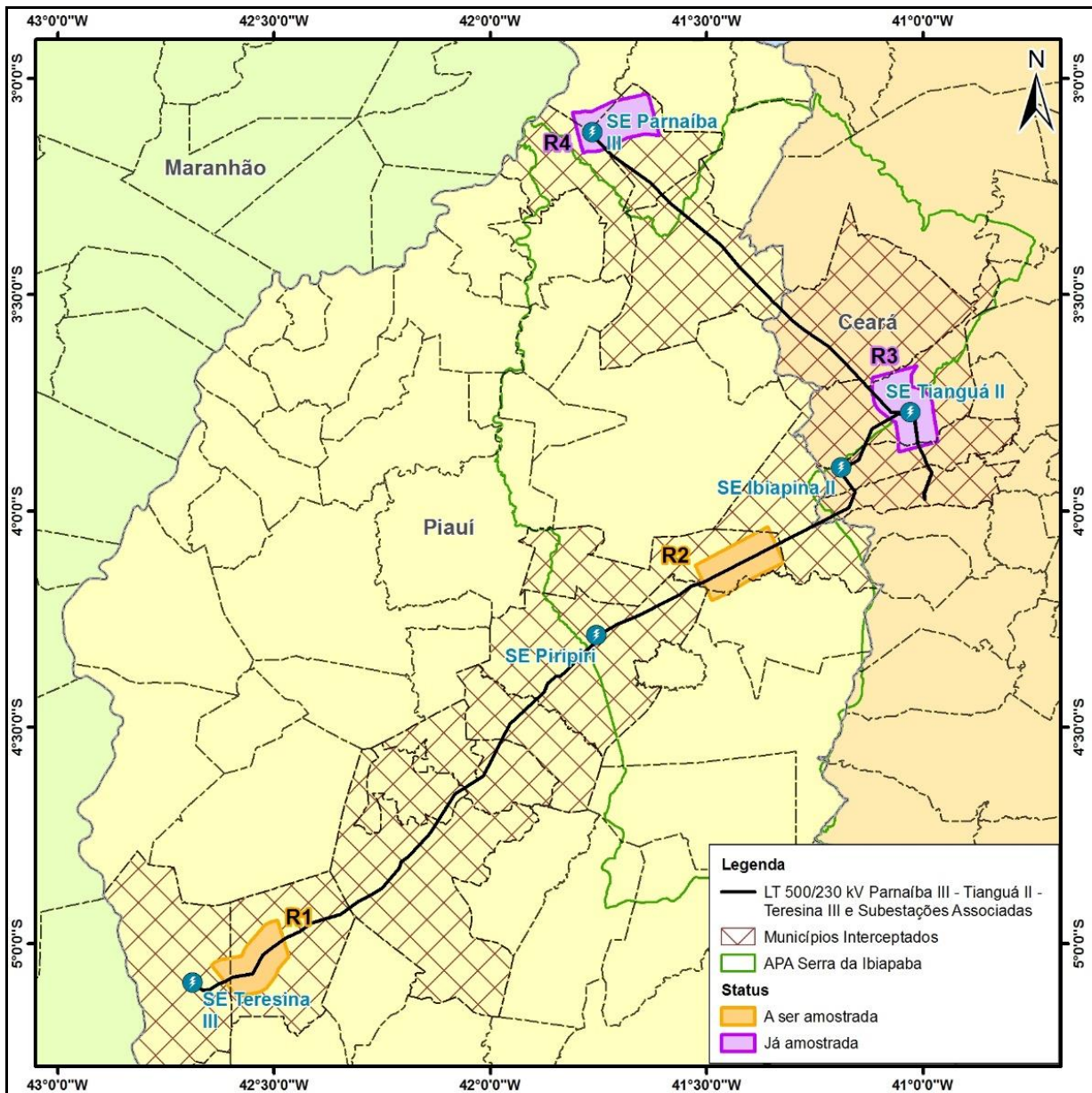


Figura 2.2.3.3-1 - Mapa das quatro Regiões de Amostragens de Fauna.

O Quadro 2.2.3.3-1 a seguir apresenta os municípios de ocorrência e localização geográfica das Regiões de Amostragem.

Quadro 2.2.3.3-1 - Regiões de Amostragem do diagnóstico de fauna na área de influência da LT LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Regiões de Amostragem	Municípios	Coordenadas		
		Zona	Longitude	Latitude
R1 - Altos	Altos (PI)	23 M	779535.06	9448074.30
R2 - APA Serra da Ibiapaba	Brasileira (PI) e São João da Fronteira (PI)	24 M	229324.05	9546959.48
R3 - Tianguá	Granja (CE), Moraújo (CE), Uruoca (CE), Viçosa do Ceará (CE), Tianguá (CE) e Coreaú (CE)	24 M	274182.97	9583752.97
R4 - Baixo Parnaíba	Bom Princípio do Piauí (PI), Parnaíba (PI) e Luís Correia (PI)	24 M	198501.63	9656349.72

2.2.3.3.3.1 - Região de Amostragem 1 - Altos (PI)

Localizada no município de mesmo nome, essa região (R1) está localizada na porção sul da LT, próxima a subestação Teresina III. A região encontra-se entre duas Áreas Prioritárias para a Conservação do bioma Caatinga e uma do Cerrado, a saber: Ca039 (Campo Maior), de importância Extremamente Alta e Prioridade Muito Alta, Ca135 (Monsenhor Gil), de importância e prioridade Altas, e Ce241 (Baixo Parnaíba), de importância Extremamente Alta e prioridade Muito Alta. Possui grandes fragmentos florestais densos e áreas abertas com a presença de monoculturas e buritizais. Não foi identificada presença de corpos d'água naturais, apenas grandes poções artificiais utilizados por animais de pastoreio (Figura 2.2.3.3-2).



Figura 2.2.3.3-2 - Exemplos de ambientes presentes em R1.

2.2.3.3.3.2 - Região de Amostragem 2 - APA Serra do Ibiapaba (PI)

Localizada nos municípios de Brasileira e São João da Fronteira, a região de amostragem 2 (R2) está inserida na APA federal Serra da Ibiapaba, entre duas Áreas Prioritárias para a Conservação do bioma Caatinga, a saber: Ca174 (Cariri), de importância Alta e prioridade Extremamente Alta, e Ca176 (Carnaubal), de importância Alta e prioridade Muito Alta. Possui fragmentos florestais entremeados a áreas abertas com monoculturas e não foram encontrados corpos d'água naturais.



Figura 2.2.3.3-3 - Exemplos de ambientes presentes em R2.

2.2.3.3.3.3.3 - Região de Amostragem 3 - Tianguá (CE)

Localizada nos municípios de Tianguá, Viçosa do Ceará, Granja, Uruoca, Moraújo e Coreaú, essa região (R3) está parcialmente inserida na APA federal Serra da Ibiapaba e na Área Prioritária Ca189 (Serra da Ibiapaba), de importância e prioridade extremamente altas. O ambiente de serra nos arredores do município de Ibiapaba, com clima mais ameno, favorece o surgimento de remanescentes de vegetação típica do Cerrado em contato com a Caatinga.

Durante o levantamento já realizado na área, os principais ambientes encontrados foram: Savana Estépica Arborizada e Floresta; Floresta Estacional Semidecidual; e Savana Estépica Arborizada. Nesta região, pôde ser observada uma ampla gama de produtos agrícolas, tais como o tomate, pimentão, maracujá, milho, couve, mandioca, acerola, dentre outros (Figura 2.2.3.3-4).



Figura 2.2.3.3-4 - Exemplos de ambientes presentes em R3 - Contato Savanas Arborizada e Floresta; Floresta Estacional Semidecidual e Savana Estépica Arborizada, respectivamente.

2.2.3.3.3.4 - Região de Amostragem 4 - Baixo Parnaíba (PI)

A região de amostragem 4 abrange os municípios Parnaíba, Luís Correia e Bom Princípio do Piauí. Esta área (R4) está próxima à APA Delta do Parnaíba e APA da Serra da Ibiapaba e inserida na Área Prioritária CaZc208 (Baixo Parnaíba (Delta)), de importância e prioridade extremamente altas. De acordo com o Plano Nacional para Conservação das Aves Limícolas do Brasil, a APA do Delta do Parnaíba é considerada de alta relevância.

Os principais ambientes que foram encontrados na amostragem realizada estão relacionados às fitofisionomias das Caatingas: Savana Estépica Florestada; Savana Estépica Parque; Savana Estépica Arborizada; e a planície de inundação do Delta do Rio Parnaíba, também se constatou a presença de açudes e lagos nesta região (Figura 2.2.3.3-5).



Figura 2.2.3.3-5 - Exemplos de ambientes presentes em R4 - Savana Estépica Florestada; Savana Estépica Arborizada e Planície inundada, respectivamente.

2.2.3.3.4 - Herpetofauna

Historicamente, o conhecimento sobre a herpetofauna brasileira concentrou-se nas florestas pluviais em função de sua maior complexidade fitofisionômica e maior disponibilidade de água, além de particularidades edáficas e de microclimas que fazem com que estas áreas apresentem uma diversidade elevada de répteis e, principalmente, de anfíbios (HADDAD *et al.*, 2008; 2013). Tal fato foi potencializado pela distribuição dos grandes centros de pesquisa do país situados na região Sudeste, Centro-Oeste e Norte (CONTE *et al.*, 2013). Apenas nas últimas décadas, estudos científicos despontaram na região Nordeste, contemplando suas fisionomias xéricas e permitindo um conhecimento mínimo acerca de sua composição herpetofaunística (SILVA *et al.*, 2007; MIRANDA, 2007; LOEBMANN & MAI, 2008; ANDRADE *et al.*, 2012a; 2012b). Entretanto, estes conhecimentos ainda são considerados básicos quando comparados a outras regiões do país (COLLI *et al.*, 2002; HADDAD *et al.*, 2013), carecendo de informações refinadas sobre avaliações de ameaça das espécies, aspectos sobre biologia e flutuações populacionais (RODRIGUES, 2003; 2005).

Estudos conduzidos, principalmente de cunho compilatório, sugerem que a Região Nordeste abriga cerca de 200 espécies de anfíbios e 350 espécies de répteis (e.g. RODRIGUES *et al.*, 2003; LOEBMANN & MAI, 2008; ANDRADE *et al.*, 2012a; 2012b; GUEDES *et al.*, 2014; FREITAS, 2015). Por se tratar de uma zona transicional entre domínios morfoclimáticos, as espécies da Região Nordeste são caracterizadas como de ampla distribuição entre os biomas. Um percentual reduzido de espécies pode ser considerado endêmico desta região ou de um dos biomas que a compõem e, neste âmbito, destacam-se principalmente as porções de serranias com enclaves de Mata Atlântica, ou brejos de altitude, pontilhadas ao longo da região e apresentando espécies endêmicas em uma taxa proporcionalmente maior que as áreas circunvizinhas (LOEBMANN & HADDAD, 2010; FREITAS, 2015). As áreas semiáridas de Caatinga, os chapadões e matas ciliares de Cerrado e suas áreas de transição, o carrasco, contribuem de forma menos significativa em termos de riqueza de espécies para a região, entretanto, ainda despontam como importantes províncias biogeográficas, abrigando estoques populacionais de espécies mais generalistas, pontuadas por contingentes de espécies endêmicas (AB'SÁBER, 1974; PRADO, 2003; GUEDES *et al.*, 2014).

Este conhecimento, ainda reduzido, sobre aspectos básicos da herpetofauna nordestina, prejudica a tomada de decisão para orientar ações conservacionistas, como definição de áreas prioritárias para conservação, avaliação de ameaça de espécies e definição de endemismos, bem como frente aos impactos de empreendimentos de grande porte relacionados à geração de energia, que são atraídos para a região pela crescente demanda energética (TABOUTI & SANTOS, 2014).

No que tange às linhas de transmissão, em função de sua extensão e de sua natureza linear, os maiores impactos esperados sobre a herpetofauna são relacionados a fragmentação de habitats, decorrente da supressão vegetal necessária ao lançamento de cabos, aberturas de acessos e instalação de torres. Este tipo de intervenção pode promover alteração na composição das espécies de herpetofauna, favorecendo a introdução de espécies sinantrópicas e exóticas em ambientes naturais e prejudicando aquelas especialistas no uso do hábitat e raras, principalmente (PPTE/BIODINÂMICA, 2013; TABOUTI & SANTOS, 2014). Não obstante, na fase de instalação da LT, há potencial ocorrência de atropelamentos de indivíduos decorrentes da movimentação de trabalhadores, além de interações negativas com a fauna, principalmente serpentes.

2.2.3.3.4.1 - Metodologia

2.2.3.3.4.1.1 - Dados Secundários

A região de inserção do empreendimento pode ser caracterizada como bem amostrada no âmbito da composição de espécies da herpetofauna, quando comparada a outras áreas do Nordeste brasileiro. Dessa forma, buscando uma melhor caracterização da herpetofauna regional foi possível levantar 09 (nove) estudos de cunho técnico e científico para a composição da listagem de dados secundários (**Quadro 2.2.3.3.4-1**). O referencial teórico empregado na seleção dos estudos abrangeu regiões geograficamente próximas e fisionomicamente similares à área de estudo. Cabe ressaltar que, em função da peculiaridade de cada estudo e especificidade no uso do ambiente pela herpetofauna, foram consideradas apenas espécies com distribuição geográfica esperada para a região e que cujos hábitos condissessem com os ambientes observados na área de estudo. Outrossim, espécies cuja identidade taxonômica não fora confirmada nos estudos, não foram consideradas para a listagem (e.g. espécies assinaladas como cf., aff., gr. ou sp.). Os estudos utilizados como base foram os seguintes:

- **1. MOURA *et al.* (2015):** a partir da compilação de publicações e registros de ocorrência, os autores apresentam a distribuição geográfica e considerações ecológicas sobre a fauna de Testudines da região nordeste do Brasil. Foram considerados os registros de quelônios para os estados do Ceará, Piauí e Maranhão. Para estes três estados, estão previstas a ocorrência de sete espécies.
- **2. FREITAS (2015):** Livro guia da herpetofauna do Nordeste do Brasil. O autor, através de empenhos de campo com o uso de diferentes métodos não padronizados, bibliografias e registros de coleções científicas, compilou uma listagem de 226 anfíbios e 349 répteis para a região política do Nordeste brasileiro, apresentando dados sobre hábitos e distribuição geográfica dos táxons envolvidos. Para este estudo, considerando a sua menor abrangência, foram consideradas 53 espécies de anfíbios e 74 de répteis.
- **3. GUEDES *et al.* (2014):** estudo abordando diversidade, história natural e distribuição geográfica de serpentes da Caatinga, com utilização de material museológico e de literatura. No estudo, a autora considera a divisão do bioma quanto à sua formação e ambiente predominante. Essa divisão permitiu incluir registros apenas para formações similares àquelas das regiões de amostragem (Caatinga Semiárida). Foi registrada a ocorrência de 112 espécies de serpentes para a Caatinga, sendo 49 com distribuição na porção semiárida. Entretanto, por se tratar de um estudo de ampla distribuição, foram consideradas 28 espécies oriundas desse trabalho para compor a lista de espécies do empreendimento.
- **4. ANDRADE *et al.* (2012a):** analisaram a diversidade de anfíbios nas duas maiores ilhas do Delta do Parnaíba: Ilha Grande de Santa Isabel (pertencente ao estado do Piauí) e Ilha das Canárias (pertencente ao estado do Maranhão), com 240 km² e 132 km², respectivamente. O estudo foi desenvolvido em campanhas mensais entre setembro de 2008 e agosto de 2009. Os autores fizeram o levantamento acústico com tempo padronizado em sítios de reprodução entre 18h e 00h. Foram consideradas 14 espécies de anfíbios oriundos deste estudo.
- **5. ANDRADE *et al.* (2012b):** caracterizaram a anurofauna da Ilha do Caju, município de Araióses, Maranhão. As coletas de campo foram realizadas em campanhas mensais de três dias de duração entre 2007 e 2008. Os anfíbios foram estudados por meio de amostragens diretas totalizando 36 horas-homem de esforço amostral e, de forma complementar, foram usados dois conjuntos de *pitfalls*. Entretanto, devido ao baixo número de indivíduos

registrados por este método, os autores consideraram como método qualitativo. Foram consideradas na lista de dados secundários para o presente EIA, seis espécies deste estudo.

- **6. BARRETO *et al.* (2011):** compilação de informações sobre a diversidade da Amazônia maranhense: livro intitulado “Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação”, que contém um capítulo exclusivo sobre a herpetofauna do estado. São apresentadas listas de espécies da herpetofauna para a porção amazônica do estado do Maranhão ocorrentes em três Unidades de Conservação (Parque Estadual da Bacanga, Parque Ambiental Alumar e Reserva Ambiental de Itapiracó), além dessas, foram utilizados os levantamentos dos Municípios de São Luiz e Cedral. Nenhuma menção direta sobre a origem dos dados, métodos de coleta e período amostral foi feita, todavia, estes dados são oriundos de grupos de pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi, em parceria com outras instituições de ensino e pesquisa com atuação na Amazônia. A lista de espécie para o Município de Cedral não foi utilizada por se encontrar distante do empreendimento e com características ambientais diferentes do esperado para a área de estudo. Portanto, deste trabalho foram considerados 18 espécies de anfíbios e 25 répteis.
- **7. LOEBMANN & MAI (2008):** amostraram sete sítios na zona costeira do estado do Piauí, nos municípios de Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia — APA do Delta do Parnaíba. Os estudos de campo foram conduzidos entre 2005 e 2007 e 15 espécies de anfíbios foram consideradas.
- **8. SILVA *et al.* (2007):** realizaram o levantamento da anurofauna nas dunas do município de Ilha Grande, extremo norte do estado do Piauí. As atividades de campo foram realizadas em uma noite por mês, entre dezembro de 2005 a abril de 2007, totalizando um esforço de 51 horas de busca ativa. Foram consideradas 10 espécies de anfíbios deste estudo para compor a lista de dados secundários para o presente EIA.
- **9. MIRANDA (2007):** tese de doutorado investigando a riqueza, composição e distribuição da herpetofauna do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM). Foram realizadas 47 expedições, totalizando 235 dias de amostragem utilizando o método de procura visual limitada por tempo, durante dois anos (2004/2005). O estudo contemplou ambientes diversificados (dunas, restinga, lagoas e rios). Para elaboração da lista de dados secundários foram utilizadas 13 espécies de anfíbios e 34 de répteis.

Quadro 2.2.3.3.4-1 - Referências bibliográficas utilizadas como fonte de dados secundários para o levantamento de herpetofauna de potencial ocorrência na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas. Maio de 2018.

Fonte Bibliográfica	Tipo de Estudo	Período do estudo	Localidade	Coordenadas	Esforço	Riqueza*
Moura <i>et al.</i> (2015)	Artigo Científico	Não Informado	Nordeste do Brasil	Toda região Nordeste do Brasil	Revisão de trabalhos e registros de ocorrência	7
Freitas (2015)	Artigo Científico	Não Informado	Nordeste do Brasil	Toda região Nordeste do Brasil	Não informado	127
Guedes <i>et al.</i> (2014)	Artigo Científico	Não Informado	Todo o bioma Caatinga	Estudo realizado com coletas em diversos pontos no bioma Caatinga	Revisão de Material museológico de serpentes com 7.102 espécimes analisados	28
Andrade <i>et al.</i> (2012a)	Artigo Científico	entre setembro de 2008 e agosto de 2009	Ilha Grande de Santa Isabel (Município de Parnaíba e Ilha Grande-PI); Ilha Canárias (Araiose - MA)	2°51'S e 41°49'O/2°46'S e 41°51'O,	Não informado	14
Andrade <i>et al.</i> (2012b)	Artigo Científico	entre 2007 e 2008	Ilha do Caju, Araiozes, MA.	2° 45'00"S, 42° 05'00" O	36 horas-homem	6
Barreto <i>et al.</i> (2011)	Artigo Científico	Não Informado	Parque Estadual da Bacanga, Parque Ambiental Alumar e Reserva Ambiental de Itapiracó, MA.	2° 35'10.63"S/44° 16'38.93" O	Não informado	43
Loebmann & Mai (2008)	Artigo Científico	entre 2005 e 2007	Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia, PI	Entre 02° 09' S/41° 15' O e 02° 45' S/ 41° 51'O	Não informado	15
Silva <i>et al.</i> (2007)	Artigo Científico	entre dezembro de 2005 a abril de 2007	Ilha Grande, PI	02° 50'05"S; 41° 49'10" O	51 horas-homem	10
Miranda (2007)	Artigo Científico	2004/2005	Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM), Maranhão.	2° 32'12.04"S/43° 2'43.75"O	Não informado	47

Legenda: (*) Riqueza considerada para compilação da presente lista, nem sempre representa a riqueza total do estudo consultado.

2.2.3.3.4.1.2 - Dados Primários

Foi realizada uma campanha para o levantamento da herpetofauna durante a estação chuvosa, no período de 12 a 30 de maio de 2018, quando foram amostradas as regiões R1 (Altos) e R2 (Serra da Ibiapaba). Foram também consideradas, as Regiões R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba), amostradas previamente no estudo da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II (ARGO/ECOLOGY, 2017) realizado em duas campanhas, sendo a da estação seca em agosto/setembro de 2016 e da chuvosa em fevereiro/março de 2017. Para listagem das espécies com ocorrência confirmada na região do empreendimento foram utilizadas as duas campanhas de levantamento dessas áreas (R3 e R4), no entanto, para as comparações com os dados de R1 e R2 do presente estudo, foram considerados apenas os dados das amostragens na estação chuvosa.

2.2.3.3.4.1.2.1 - Métodos de Amostragem

Busca Ativa Limitada por Tempo: o método consiste em procurar ativamente, por meio de inspeção visual, anfíbios e répteis em atividade ou em repouso em micro-habitat disponíveis na região de estudo (i.e. troncos caídos, fendas de rochas, folhiço, estrato arbustivo, arbóreo e bromeliáceas) (CRUMP & SCOTT, 1994). Após avistado, cada animal foi identificado ao menor nível taxonômico possível, registrado através de fotografias e, quando exequível, capturado. A execução do método foi limitada a 2 h por unidade amostral (UA) sendo conduzido no período matutino, entre 7h e 11h e no período crepuscular/noturno, entre 18h e 20h (**Figura 2.2.3.3.4-1** e **Figura 2.2.3.3.4-2**). No total, foram feitas 80 horas de buscas ativas, sendo 40h diurnas (2h* 05 dias* 04 regiões) e 40h noturnas (02h* 05 dias* 04 regiões). Cada busca ativa foi considerada uma Unidade Amostral (**Quadro 2.2.3.3.4-2**). Sempre que possível, durante o período diurno buscou-se amostrar ambientes mais propícios para o grupo dos répteis (e.g. vegetação arbustiva, afloramentos rochosos, campos abertos), uma vez que são mais ativos durante o dia, enquanto no período noturno o esforço amostral foi direcionado para o grupo dos anfíbios (e.g. áreas com cobertura e adensamento arbóreo maior, leitos de rios e principalmente açudes e represamentos naturais ou artificiais).



Figura 2.2.3.3.4-1 - Busca ativa diurna realizada durante o levantamento da herpetofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas. Maio de 2018.



Figura 2.2.3.3.4-2 - Busca ativa diurna realizada durante o levantamento da herpetofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas. Maio de 2018.

- **Zoofonia:** de forma concomitante e complementar ao método anteriormente descrito, registros auditivos de anfíbios anuros realizados ao longo da busca ativa foram contabilizados quando os indivíduos emissores não foram localizados (ZIMMERMAN, 1994).
- **Armadilha de Interceptação e Queda (AIQ):** em cada uma das regiões de amostragem foram instalados quatro conjuntos de 05 (cinco) baldes de 60 l, interligados por cerca guia entre os baldes e confeccionada com lona de 60 cm de altura (CECHIN & MARTINS, 2000) (Figura 2.2.3.3.4-3 e Figura 2.2.3.3.4-4). Cada sistema composto por cinco baldes correspondeu a uma UA. As armadilhas permaneceram abertas por cinco noites em cada área, totalizando um esforço de 100 baldes*noite (05 baldes* 04 conjuntos* 05 noites) por região de amostragem e 400 baldes*noite no total do levantamento (05 baldes* 04 conjuntos* 05 noites* 04 regiões) (Quadro 2.2.3.3.4-2). Cabe ressaltar que, para prevenir afogamentos, os baldes tiveram seus fundos furados para escoamento de águas pluviais e uma placa de isopor de 20 x 20 cm foi colocada em seu interior, para o caso de inundação do sistema.



Figura 2.2.3.3.4-3 - Armadilha de Intercepção e Queda instalada durante o levantamento da herpetofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas.



Figura 2.2.3.3.4-4 - Vistoria de Armadilha de Intercepção e queda durante o levantamento da herpetofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas.

- **Registro Ocasional:** registros de animais em estradas e acessos vicinais foram contabilizados durante os deslocamentos entre as UAs. Os registros foram realizados dentro das regiões de amostragem e entorno imediato (i.e. cerca de 2 km das áreas onde as UAs se distribuíam). Este método não foi contabilizado para análises estatísticas, sendo considerado apenas na esfera qualitativa.

Todos os exemplares capturados da herpetofauna foram registrados através de fotografias *in situ* e *ex situ* com máquina digital. Os anuros e répteis capturados foram mensurados (CRC) com auxílio de paquímetro digital com precisão de 0,01 mm ou régua com precisão de 0,1 cm (Figura 2.2.3.3.4-5 e Figura 2.2.3.3.4-6) e suas massas aferidas com auxílio de dinamômetro analógico tipo Pesola® com precisão de 0,1 a 10 g. Ao final das atividades, todos os indivíduos marcados foram soltos no local onde foram encontrados, a fim de evitar pseudoreplicações nos resultados.



Figura 2.2.3.3.4-5 - Aferição de massa de *Ameivula ocellifera* durante o levantamento da herpetofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas.



Figura 2.2.3.3.4-6 - Biometria de *Ameivula ocellifera* durante o levantamento da herpetofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas.

Quadro 2.2.3.3.4-2 - Esforço amostral por método de amostragem utilizado durante o levantamento da herpetofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas. Piauí e Ceará. Maio de 2018, por região de amostragem.

Método	Esforço por método				
	Estação Chuvosa				
	R1	R2	R3	R4	Total campanha
Busca Ativa (BA) (Horas)	20	20	20	20	80
Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) (baldes*noite)	100	100	100	100	400

Legenda: R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba); R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba)

A localização geográfica dos locais de aplicação de cada metodologia se encontra no Anexo 2.2.3.3-4 - Localização Geográfica das Unidades Amostrais e no Mapa dos Pontos de Amostragem da Fauna - 3410-00-EIA-MP-3006 presente no Caderno de Mapas. A escolha dos locais para a amostragem por meio de métodos ativos de procura visou maximizar a diversidade de ambientes e a melhor distribuição espacial dentro das regiões amostrais. O que possibilita uma amostragem mais homogênea e não enviesada da comunidade local (HEYER *et al.*, 1994), promovendo um diagnóstico mais fidedigno.

2.2.3.3.4.1.2.2 - Análise de Dados

Os resultados obtidos ao longo do estudo foram agrupados de acordo com o método: busca ativa e **armadilha de interceptação e queda**. Posteriormente, considerando estes dois conjuntos de dados independentemente, os resultados foram agrupados por UA e, em seguida por região amostral, para gerar valores de riqueza (para as 4 regiões), abundância, diversidade, equitabilidade e dominância (para as regiões R1 e R2), que foram utilizados para a comparação entre as áreas de estudo. Cabe ressaltar que os indivíduos que não foram identificados a uma unidade taxonômica satisfatória e distinguível das demais, em função de fuga e/ou dificuldade de visualização em meio à vegetação, não tiveram seus registros contabilizados para as análises supracitadas.

A abundância foi contabilizada após cada animal ter sido avistado ou capturado, permitindo a identificação ao menor nível taxonômico possível. A partir destes valores foi criada uma matriz de abundância de espécies. Os valores para cada espécie em cada UA ou região amostral foram tratados como somatório por método de coleta de forma absoluta (indivíduos/região amostral) ou relativa (indivíduo/hora-homem; indivíduos/balde).

Para avaliar de forma cumulativa a eficiência da metodologia empregada, foram construídas três curvas de rarefação, uma para cada método de amostragem, a partir de 1.000 aleatorizações de uma matriz de abundância de espécies (KREBS, 1999), considerando o somatório de dados obtidos por meio de métodos padronizados para as regiões amostrais. Nessa análise, para o método de busca ativa, cada transecção de 2h conduzida em cada UA foi considerada como unidade. Para a **armadilha de interceptação e queda**, cada noite em que os sistemas permaneceram abertos foi considerada como uma unidade amostral. Já para a curva que analisou o somatório dos esforços, cada dia de amostragem foi considerado uma unidade amostral. A riqueza foi estimada através da extrapolação das curvas, utilizando o índice *jackknife1* como estimador, também com 1.000 aleatorizações da matriz de abundância acumulada, baseando-se em um intervalo de confiança de 95%. Esta análise foi conduzida no programa EstimateS 9 (COLWELL *et al.*, 2012).

Para o cálculo da diversidade para cada região amostral, a partir de uma matriz de abundância de espécies, empregou-se o índice de Shannon-Wiener (H'), com o auxílio do programa DivEs 3.0 (RODRIGUES, 2015). Este índice tem vantagem sobre os demais corriqueiramente utilizados em estudos de comunidades por ser apropriado para amostras aleatórias de espécies (RICKLEFS,

1996). Entretanto, atribui peso igual a espécies abundantes e raras na amostra (MAGURRAN, 1988). O cálculo é realizado pela fórmula:

$$H = \sum p_i \times \log_b p_i = 1$$

Onde:

p_i é a proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados,

\log_b logaritmo na base b (2 ou 10).

Considerando a matriz de abundância de espécies, utilizou-se o índice de equitabilidade de Pielou (J) para estimar o quão bem distribuídas são as espécies no ambiente analisado ou se algumas poucas espécies apresentam dominância sobre as demais. Este índice leva em consideração a abundância das espécies durante a amostragem e o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

$$j = H' / H \max'$$

Onde:

J é o índice de equitabilidade;

H' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener e

Hmax' é igual a $\log_b S$ na base de b (2 ou 10).

A dominância de Simpson (Ds) (SIMPSON, 1948) foi calculada com o uso de uma matriz de abundância de espécies com o intuito de compreender qual a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie.

$$Ds = 1 - \left(\sum n_i \times (n_i - 1) / N(N - 1) \right)$$

Onde:

Ds é a diversidade de Simpson;

n_i é o número de indivíduos amostrados da mesma espécie e

N o número total de indivíduos amostrados.

O grau de similaridade das biotas ocorrentes nas unidades amostrais estudadas foi comparado por meio do método não paramétrico NMDS (*Non-parametric Multidimensional scaling*). O NMDS é uma ferramenta através da qual pode-se obter estimativas quantitativas da similaridade entre os grupos de itens (HOUT *et al.*, 2013). Este método resulta em uma representação visual na forma de gráfico dos índices de similaridade obtidos (HARPER, 1999; HAMMER *et al.*, 2001; HAMMER & HARPER, 2006). Para tal, foi compilada uma matriz contendo dados sobre abundância e riqueza dos táxons registrados em campo onde, para **armadilhas de interceptação e queda**, foi

considerada um dia de coleta como unidade amostral. Já para as buscas ativas, cada transecção, classificada de acordo com a fitofisionomia, foi considerada uma unidade amostral. A análise foi conduzida no programa PAST 3.0 utilizando o método de Bray-Curtis (HAMMER & HARPER, 2006).

Os graus de ameaça das espécies foram consultados em bases oficiais de diferentes níveis. Ao nível global foi consultada a listagem de espécies ameaçadas no livro vermelho da *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, 2017-3). Para a listagem de espécies ameaçadas em âmbito nacional foi consultado a listagem elaborada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade instrumentalizado na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444 de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014). Espécies ameaçadas e sujeitas ao interesse comercial foram consultadas nos apêndices do *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES, 2017). Hábitos e espécies ditas como raras foram consideradas como tal quando houve indicação em bibliografia específica.

Endemismos foram considerados quando os táxons apresentaram registros geográficos restritos à Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, não considerando quando apresentaram ocorrência em áreas de transição com outro bioma. Para tal, foi realizada extensa consulta à bibliografias específicas constante em literatura científica e/ou livros e guias de campo, cujas informações biogeográficas das espécies estivessem disponíveis (e.g. RODRIGUES, 2003; FREITAS, 2015; HADDAD *et al.*, 2013). Hábitos e dados sobre a biologia e comportamento das espécies foram extraídos de Rodrigues (2003; 2005), Haddad *et al.* (2013) e Freitas (2015).

A nomenclatura científica para anfíbios seguiu o proposto por Frost (2018) e para répteis a Sociedade Brasileira de Herpetologia (2018).

2.2.3.3.4.2 - Resultados e Discussão

2.2.3.3.4.2.1 - Lista de Espécies, Riqueza e Representatividade do Estudo

Considerando todas as quatro regiões de amostragem, são conhecidas até o momento para a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, um total de 58 espécies da herpetofauna (**Quadro 2.2.3.3.4-3**), sendo 31 espécies de anfíbios e 27 espécies de répteis. Para os anfíbios, dentre as seis famílias registradas, a maior parte das espécies esteve associada à família Leptodactylidae com 14 spp. Contribuindo significativamente para a composição, observou-se ainda as famílias Hylidae (10 spp.) e Bufonidae (3 spp.). De forma mais incomum, registrou-se indivíduos das famílias Microhylidae (2 spp.), Odontophrynidae (1 sp.) e Phyllomedusidae (1 sp.). Répteis foram representados em sua maioria por lagartos, com 15

espécies levantadas. A família Teiidae predominou na paisagem com o registro de quatro espécies associadas, seguida de famílias com menor representatividade como Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Mabuyidae e Tropicoduridae (2 spp. cada), além de famílias pouco comuns como Iguanidae e Polychrotidae (1 sp. cada). Foram identificadas 11 espécies de serpentes, com maior representatividade pelas famílias Boidae e Dipsadidae (3 spp.). Registrou-se ainda uma espécie de quelônio da família Chelidae (**Quadro 2.2.3.3.4-3**).

Cabe ressaltar, que houve a coleta de um indivíduo de lagarto *Micrablepharus maximiliani* que encontrava-se em óbito, porém em bom estado de conservação. A carta de recebimento da Instituição Depositária se encontra no **Anexo 2.2.3.3-2 - Cartas de Recebimento/Tombamento**.

Por meio dos levantamentos secundários foi possível inferir uma listagem de espécies de herpetofauna, com potencial ocorrência, composta por 134 espécies para a área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas (**Quadro 2.2.3.3.4-3**). A listagem é composta por 54 espécies de anfíbios anuros, distribuídos em oito famílias, sendo Hylidae e Leptodactylidae as mais representativas em termos de riqueza com 21 e 20 espécies, respectivamente. De forma menos representativa também foram contabilizadas espécies das famílias Bufonidae, Ceratophryidae, Microhylidae, Odontophrynidae, Pipidae e Phyllomedusidae. Serpentes foram responsáveis pelo registro de 40 espécies distribuídas em sete famílias. Houve amplo predomínio das famílias Dipsadidae (20 spp.) e Colubridae (11 spp.) em comparação com as demais famílias. Lacertílios totalizaram 27 espécies na listagem geral, distribuídos em 12 famílias distintas com predomínio de Teiidae (6 spp.), Gymnophthalmidae (4 spp.) e Gekkonidae (4 spp.). De forma mais pontual no âmbito da composição geral, registraram-se sete espécies de quelônios de água doce com predomínio de espécies da família Chelidae (3 spp.). Foram ainda inventariadas quatro espécies de anfisbênias pertencentes à família Amphisbaenidae e duas espécies de crocodilianos da família Alligatoridae.

Quadro 2.2.3.3.4-3 - Lista das espécies da herpetofauna registradas através de coleta de dados primários e secundários (fontes bibliográficas) para a área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas, com respectivos nomes comuns, referência (dados secundários), método de registro, categoria de ameaça de acordo com as listas do MMA (2014), IUCN (2017) e CITES (2017), padrão de ocorrência espacial e hábitos.

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
CLASSE AMPHIBIA									
ORDEM ANURA									
FAMÍLIA BUFONIDAE									
<i>Rhinella granulosa</i>	sapo-cururuzinho	2,7,8	R1,R2,R3,R4	BA,AIQ				AD	Terrícolas; hábitos crepusculares/noturnos; ocupam ambientes lênticos como poças temporárias e permanentes; lagos e açudes artificiais onde reproduzem; em determinados períodos de seca podem se abrigar enterrados ou sob troncos e rochas.
<i>Rhinella jimi</i>	sapo-cururu	2,4,7,8						AD	Terrícolas; hábitos crepusculares/noturnos; ocupam ambientes lênticos como poças temporárias e permanentes; lagos e açudes artificiais onde reproduzem; em determinados períodos de seca podem se abrigar enterrados ou sob troncos e rochas.
<i>Rhinella schneideri</i>	sapo-cururu	2,9	R1,R2,R4	BA,AIQ				AD	Terrícolas; hábitos crepusculares/noturnos; ocupam ambientes lênticos como poças temporárias e permanentes; lagos e açudes artificiais onde reproduzem; em determinados períodos de seca podem se abrigar enterrados ou sob troncos e rochas.
<i>Rhinella marina</i>	sapo-cururu	2,6						AD	Terrícolas; hábitos crepusculares/noturnos; ocupam ambientes lênticos como poças temporárias e permanentes; lagos e açudes artificiais onde reproduzem; em determinados períodos de seca podem se abrigar enterrados ou sob troncos e rochas.
<i>Rhinella ocellata</i>	sapo-cururu	2						AD	Terrícolas; hábitos crepusculares/noturnos; ocupam ambientes lênticos como poças temporárias e permanentes; lagos e açudes artificiais onde reproduzem; em determinados períodos de seca

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									podem se abrigar enterrados ou sob troncos e rochas.
CERATOPHRYIDAE									
<i>Ceratophrys joazeirensis</i>	intanha	2				DD		RR, AD	Apresenta hábitos noturnos, reproduções explosivas associadas a fortes eventos de chuvas; ocupam vegetação arbustiva, fendas de troncos e rochas em torno de poças temporárias.
HYLIDAE									
<i>Corythomantis greeningi</i>	perereca-de-capacete	2	R3	BA				AD	Ativos no período crepuscular/noturno; apresentam hábito bromelícola, ocupam bromélias para forrageio e abrigo, mas reproduzem-se após eventos de chuva em poças temporárias.
<i>Dendropsophus branneri</i>	pererequinha	2,6,9	R3,R4	BA				AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea às margens de poças permanentes e temporárias onde reproduzem.
<i>Dendropsophus melanargyreus</i>	pererequinha	2,9						AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea às margens de poças permanentes e temporárias onde reproduzem.
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-de-ampulheta	2,6,7,9	R1,R3	BA				AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea às margens de poças permanentes e temporárias onde reproduzem.
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca-pintada	2,4,6,8,9	R1,R2,R4	BA				AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea às margens de poças permanentes e temporárias onde reproduzem.
<i>Dendropsophus oliverai</i>	perereca-de-moldura	2						AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea às margens de poças permanentes e temporárias onde

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									reproduzem.
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>	perereca-verde	2,6						AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea às margens de poças permanentes e temporárias onde reproduzem.
<i>Dendropsophus soaresi</i>	perereca-marmoreada	2	R1,R2	BA				AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea às margens de poças permanentes e temporárias. Reprodução explosiva e concentrada em algumas semanas no ano.
<i>Boana boans</i>	perereca-gladiadora	2						AD	De hábitos crepusculares / noturno; ocupam vegetação herbácea e arbustiva em poças temporárias e permanentes; toleram certa interferência antrópica. Machos constroem ninhos de lama no entorno de lagoas.
<i>Boana crepitans</i>	perereca-gladiadora	2,1	R2	BA				AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva, herbácea ou arbórea às margens de poças permanentes e temporárias onde reproduzem.
<i>Boana multifasciata</i>	perereca-cabrinha	6,2,						AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva, herbácea ou arbórea às margens de poças permanentes e temporárias onde reproduzem.
<i>Boana punctata</i>	perereca-verde	6,2						AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva, herbácea ou arbórea às margens de poças permanentes e temporárias onde reproduzem. Podem ser encontradas em riachos e matas ciliares.
<i>Boana raniceps</i>	perereca	2,4,7,8,9	R1,R2,R4	BA				AD	Hábitos crepusculares/noturnos; ocupam o estrato vertical em vegetação arbustiva, herbácea ou arbórea às margens de poças permanentes e temporárias onde

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									reproduzem.
<i>Osteocephalus taurinus</i>	perereca-de-capacete	6,2						AD	Apresenta hábitos noturnos. Ocupa dossel de áreas florestadas utilizando ocos de tronco como áreas de forrageio, abrigo e reprodução.
<i>Pseudis bolbodactyla</i>	rã	2						AD	Espécie de hábitos noturnos e estritamente aquáticos. Habitam lagos e lagoas naturais e artificiais. Toleram certo grau de interferência antrópica.
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	pererequinha	2,4,6,9	R1,R4	BA				AD	Espécie de hábitos noturnos; ocupa estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea em margens de lagoas e poças temporárias e permanentes; casais amplexantes desovam no espelho d'água em meio à vegetação.
<i>Scinax nebulosus</i>	perereca	2,6,7						AD	Espécie de hábitos noturnos; ocupa estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea em margens de lagoas e poças temporárias e permanentes; casais amplexantes desovam no espelho d'água em meio à vegetação.
<i>Scinax pachycrus</i>	perereca	2						AD	Espécie de hábitos noturnos; ocupa estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea em margens de lagoas e poças temporárias e permanentes; casais amplexantes desovam no espelho d'água em meio à vegetação.
<i>Scinax x-signatus</i>	perereca-de-banheiro	2,4,5,6,7,8	R1,R2,R3*,R4*	BA				AD	Espécie de hábitos noturnos; ocupa estrato vertical em vegetação arbustiva e herbácea em margens de lagoas e poças temporárias e permanentes; casais amplexantes desovam no espelho d'água em meio à vegetação.
<i>Trachycephalus atlas</i>	perereca-grudenta	2						RR,CA	Apresenta hábitos crepusculares/noturnos; vivem em meio a vegetação arbustiva, bromélias e ocos de troncos na vizinhança direta de corpos de água temporários e permanentes.

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-grudenta	2,6,7	R1	BA				AD	Apresenta hábitos noturnos. Ocupa dossel de áreas florestadas utilizando ocos de tronco como áreas de forrageio, abrigo e reprodução.
LEPTODACTYLIDAE									
<i>Adenomera hylaedactyla</i>	rã-piadeira	2	R1,R4	AIQ,BA				AD	Espécie habitante de folhíço em áreas de mata e bordas. Vocaliza no início da noite em tocas no folhíço. Girinos são depositados em cavidades úmidas no solo onde se desenvolvem alimentando-se a partir de vitelo até sua metamorfose.
<i>Leptodactylus caatingae</i>	rã	2,1						AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes.
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadeira	2,4,5,6,7,9	R1,R2	BA,AIQ				AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes.
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	gã	2,4,5,7	R1,R2,R3,R4	BA				AD	Apresentam hábitos crepusculares/noturnos; ocupam touceiras de vegetação às margens de lagoas permanentes e temporárias.
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã-de-bigode	2,6	R1,R3	AIQ,BA				AD	Noturnos; terrícolas; ocorrem em meio a vegetação arbustiva e herbácea; reproduzem-se em poças temporárias e permanentes.
<i>Leptodactylus natalensis</i>	rã-goteira	2,4						AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes.
<i>Leptodactylus petersii</i>	rã	2,6	R4	BA				AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes.
<i>Leptodactylus pustulatus</i>	rã	2,4,8,9	R2	BA				AD	Apresentam hábitos crepusculares/noturnos; ocupam touceiras de vegetação às margens de lagoas permanentes e temporárias.

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	rã-de-bigode	2,7,9	R1,R2,R3	BA,AIQ				AD	Apresentam hábitos crepusculares/noturnos; ocupam touceiras de vegetação às margens de lagoas permanentes e temporárias.
<i>Leptodactylus syphax</i>	rã	2						AD	Apresentam hábitos crepusculares/noturnos; ocupam áreas rochosas e reproduzem em margens de lagoas permanentes e temporárias.
<i>Leptodactylus vastus</i>	rã-pimenta	2,4,5,6,7,8,9	R1,R2,R4	BA				AD	Apresentam hábitos crepusculares/noturnos; ocupam touceiras de vegetação às margens de lagoas permanentes e temporárias.
<i>Physalaemus albifrons</i>	rã-chorona	2,4,5,7,8	R2	BA				AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes.
<i>Physalaemus cicada</i>	rã-chorona	2						AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes.
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	2,4,6,7,9	R1,R2,R3,R4	BA,AIQ				AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes depositando ovos em ninhos de espuma.
<i>Physalaemus kroyeri</i>	rã	2	R4	BA				AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes depositando ovos em ninhos de espuma.
<i>Physalaemus marmoratus</i>	rã-marmoreada	2						AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes depositando ovos em ninhos de espuma.
<i>Physalaemus nattereri</i>	rã-de-ocelos	2	R1	BA,AIQ				AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhíço, troncos e vegetação arbustiva; reproduzem poças temporárias e permanentes depositando ovos em ninhos de espuma.

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
<i>Pleurodema diplolister</i>	rã	2,4,5,7,8,9	R2,R4	BA,AIQ				AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos; ocorre em meio ao folhizo e galerias subterrânea; reproduz em poças temporárias e permanentes.
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	rãzinha	2,6,8	R1,R2,R4	BA				AD	Espécie terrícola; de hábitos noturnos ou diurno; ocorre em charcos e lamaçais temporários e permanentes.
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	rãzinha	2						CA	Espécie terrícola; de hábitos noturnos ou diurno; ocorre em charcos e lamaçais temporários e permanentes.
MICROHYLIDAE									
<i>Dermatonotus muelleri</i>	rã-pintada	2	R4	BA,AIQ				AD	Apresenta hábitos noturnos, reproduções explosivas associadas a fortes eventos de chuvas; ocupam vegetação arbustiva, fendas de troncos e rochas em torno de poças temporárias.
<i>Elachistocleis cesarii</i>	sapo-guarda	-	R2	BA,AIQ					Apresenta hábitos noturnos, reproduções explosivas associadas a fortes eventos de chuvas; ocupam vegetação arbustiva, fendas de troncos e rochas em torno de poças temporárias.
<i>Elachistocleis piauiensis</i>	sapo-guarda	2						CE	Apresenta hábitos noturnos, reproduções explosivas associadas a fortes eventos de chuvas; ocupam vegetação arbustiva, fendas de troncos e rochas em torno de poças temporárias.
ODONTOPHRYNIDAE									
<i>Odontophrynus carvalhoi</i>	escuerzo	2						AD	Apresenta hábitos noturnos, reproduções explosivas associadas a fortes eventos de chuvas; ocupam vegetação arbustiva, fendas de troncos e rochas em torno de poças temporárias.
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	sapo-de-chifres	2,4,7	R2,R3,R4	AIQ				AD	Apresenta hábitos noturnos, reproduções explosivas associadas a fortes eventos de chuvas; ocupam vegetação arbustiva, fendas de troncos e rochas em

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									torno de poças temporárias.
PHYLLOMEDUSIDAE									
<i>Pithecopus nordestinus</i>	perereca-das-folhagens	2	R1,R2,R3,R4	BA		DD		AD	Habita vegetação arbustiva e arbórea no entorno de ambientes lênticos; de hábitos noturnos; casais amplexantes desovam em folhagens pendentes sobre a água.
PIPIDAE									
<i>Pipa carvalhoi</i>	sapo-pipa	2						AD	Espécie de hábitos predominantemente noturnos, estritamente aquáticos. Ocorre lagos, lagoas e riachos. Ovos são mantidos em tegumento dorsal até eclosão.
CLASSE REPTILIA									
ORDEM CROCODYLIA									
ALLIGATORIDAE									
<i>Caiman crocodilus</i>	jacaretinga	2,9					I	AD	Habita charcos, alagados, poças estuários, rios e lagoas em sua área de distribuição. Predador topo de cadeia alimentando-se de vertebrados e invertebrados.
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-de-papo-amarelo	2,1					I	AD	Habita charcos, alagados, poças estuários, rios e lagoas em sua área de distribuição. Predador topo de cadeia alimentando-se de vertebrados e invertebrados. Tolerante a altos graus de interferência antrópica.
ORDEM SQUAMATA									
SUBORDEM AMPHISBAENIA									

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
AMPHISBAENIDAE									
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas-cabeças	2							Espécie de hábitos fossoriais; ocupam as camadas do solo com substrato não consolidado.
<i>Amphisbaena vermicularis</i>	cobra-de-duas-cabeças	2,9							Espécie de hábitos fossoriais; ocupam as camadas do solo com substrato não consolidado.
<i>Amphisbaena ibijara</i>	cobra-de-duas-cabeças	9							Espécie de hábitos fossoriais; ocupam as camadas do solo com substrato não consolidado.
<i>Leposternum polystegum</i>	cobra-de-duas-cabeças	2							Espécie de hábitos fossoriais; ocupam as camadas do solo com substrato não consolidado.
SUBORDEM LACERTILIA									
DIPOGLOSSIDAE									
<i>Diploglossus lessonae</i>	lagarto-listrado	2						AD,RR	Apresenta hábitos crepusculares e noturnos; criptozoico, vivendo em meio ao folhicho e a troncos caídos.
GEKKONIDAE									
<i>Hemidactylus agrius</i>	lagartixa	2	R2,R3	EO				CA	Espécie de hábitos noturnos; ocupa estratos horizontais e verticais em áreas de florestadas e arbustivas; durante o dia abriga-se em touceiras de vegetação e bromeliáceas.
<i>Hemidactylus brasilianus</i>	bribe	2	R1	BA				AD	Espécie de hábitos noturnos; ocupa estratos horizontais e verticais em áreas de florestadas e arbustivas; durante o dia abriga-se em touceiras de vegetação, troncos e fendas.
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa	2,6,9	R4	BA				EX	Espécie exótica de origem na África Oriental; apresenta hábitos noturnos e se adapta bem a áreas periurbanas e urbanas, também ocorre em áreas naturais onde ocupa estratos horizontais e verticais

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									em áreas abertas e florestadas; durante o dia abriga-se em troncos caídos e fendas de rochas.
<i>Ligodactylus klugei</i>	lagartixa	1,2						AD	Espécie de hábitos noturnos; ocupa estratos horizontais e verticais em áreas de florestadas e arbustivas; durante o dia abriga-se em touceiras de vegetação, troncos e fendas.
GYMNOPHTALMIDAE									
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	lagarto-da-cauda-azul	2,6	R2,R3,R4	BA,AIQ				AD	Espécie de pequeno porte; de hábito diurno; ocorre em meio ao folhíço e vegetação morta em áreas florestadas e arbustivas.
<i>Vanzosaura multiscutatus</i>	lagarto-da-cauda-vermelha	1,2						AD	Espécie de pequeno porte; de hábito diurno; ocorre em meio ao folhíço e vegetação morta em áreas florestadas e arbustivas.
<i>Vanzosaura rubricauda</i>	lagarto-da-cauda-vermelha	2						AD	Espécie de pequeno porte; de hábito diurno; ocorre em meio ao folhíço e vegetação morta em áreas florestadas e arbustivas.
<i>Colobosaura modesta</i>	lagartinho	6,9	R1	BA				AD	Espécie de pequeno porte; de hábito diurno; ocorre em meio ao folhíço e vegetação morta em áreas florestadas e arbustivas.
IGUANIDAE									
<i>Iguana iguana</i>	iguana	2,6,9	R1	EO			II	AD	Espécie de grande porte, diurna, com dieta onívora e generalista. Ocorre em vegetação arbustiva e arbórea mas desloca-se bem no solo.
LEIOSAURIDAE									
<i>Enyalius bibroni</i>	calango	2	R3	AIQ				CA,RR	Espécie diurna, observada em meio a vegetação arbustiva e arbórea, principalmente no estrato vertical. Alimenta-se de pequenos insetos.

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
MABUYIDAE									
<i>Brasiliscincus heathi</i>	bribo	2,9						AD	Ativa durante o dia; ocupa o solo arenoso parcialmente sombreado por vegetação arbustiva e/ou herbácea; cursorial, forrageia ativamente por pequenos insetos.
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	bribo	-	R4	BA				AD	Espécie de pequeno porte; de hábito diurno; ocorre em meio ao folhoso e vegetação morta em áreas florestadas e arbustivas.
<i>Notomabuya frenata</i>	bribo	-	R1,R2	BA,AIQ				AD	Ativa durante o dia; ocupa o solo arenoso parcialmente sombreado por vegetação arbustiva e/ou herbácea; cursorial, forrageia ativamente por pequenos insetos.
PHYLLODACTYLIDAE									
<i>Gymnodactylus geckoïdes</i>	lagartixa	2						CA	Espécie terrícola, ocorre em locais com solo arenoso exposto ou sob vegetação rasteira de herbáceas; noturno; durante o dia abriga-se em meio a vegetação densa, troncos caídos ou embaixo de rochas.
<i>Phyllopezus periosus</i>	lagartixa	2						CA	Apresenta hábitos crepusculares/noturnos; ocupa os estratos verticais (e.g. troncos, galhos) e o horizontal (e.g. solo, rochas); pode ocorrer em áreas periurbanas.
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	lagartixa	2						AD	Apresenta hábitos crepusculares/noturnos; ocupa os estratos verticais (e.g. troncos, galhos) e o horizontal (e.g. solo, rochas); pode ocorrer em áreas periurbanas.
POLYCHROTIDAE									
<i>Polychrus acutirostris</i>	lagarto-preguiça	2,6,9						AD	Espécie que ocupa preferencialmente o estrato vertical utilizando galhos e troncos em áreas florestadas; apresenta hábitos

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									noturnos/crepusculares.
SPHAERODACTYLIDAE									
<i>Coleodactylus meridionalis</i>	lagarto	2						AD	Espécie terrícola, ocorre em locais com solo arenoso exposto ou sob vegetação rasteira de herbáceas; noturno; durante o dia abriga-se em meio a vegetação densa, troncos caídos ou embaixo de rochas.
<i>Coleodactylus septentrionalis</i>	lagartinho	6						AD	Apresenta hábitos crepusculares/noturnos; ocupa os estratos verticais (e.g. troncos, galhos) e o horizontal (e.g. solo, rochas); pode ocorrer em áreas periurbanas.
<i>Gonatodes heralis</i>	lagartinho	6,9						AD	Apresenta hábitos crepusculares/noturnos; ocupa os estratos verticais (e.g. troncos, galhos) e o horizontal (e.g. solo, rochas); pode ocorrer em áreas periurbanas.

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
TEIIDAE									
<i>Ameiva ameiva</i>	ameiva	2,6,9	R1,R3,R4	BA,AIQ				AD	Lagarto terrícola; cursorial; diurno; ocorre em formações sombreadas com solo arenoso onde forrageia ativamente por pequenos insetos.
<i>Ameivula ocellifera</i>	calango	2,6,9	R1,R2,R3,R4	BA,AIQ				AD	Ativa durante o dia; ocupa o solo parcialmente sombreado por vegetação arbustiva e/ou herbácea; cursorial, forrageia ativamente por pequenos insetos.
<i>Ameivula pyrrhogularis</i>	calango	2	R1	BA					Lagarto terrícola; cursorial; diurno; ocorre em formações sombreadas com solo arenoso onde forrageia ativamente por pequenos insetos.
<i>Salvator merianae</i>	teiú	2	R1,R2	BA,AIQ,EO			II	AD	Lagarto de grande porte; cursorial; terrícola; ativo principalmente na alvorada e crepúsculo; ocorre em formações abertas e florestadas; alimenta-se de ovos e pequenos animais.
<i>Tupinambis teguixim</i>	teiú	6,9					II	AD	Lagarto de grande porte; cursorial; terrícola; ativo principalmente na alvorada e crepúsculo; ocorre em formações abertas e florestadas; alimenta-se de ovos e pequenos animais.
<i>Kentropyx calcarata</i>	calango	6,9						AD	Ativa durante o dia; ocupa o solo parcialmente sombreado por vegetação arbustiva e/ou herbácea; cursorial, forrageia ativamente por pequenos insetos.
TROPIDURIDAE									
<i>Tropidurus hispidus</i>	calango	2,9	R1,R2,R3,R4	BA,AIQ				AD	Territorial; habita matações e afloramentos rochosos onde termorregula e forrageia, mas pode ocorrer em áreas periurbanas e urbanas; ativo durante as primeiras horas do dia, principalmente; alimenta-se de pequenos insetos.
<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	calango-da-caatinga	2	R2,R3,R4	BA				CA	Territorial, habita matações e afloramentos rochosos onde termorregula e forrageia; ativo durante as primeiras horas do dia, principalmente; alimenta-se

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									de pequenos insetos.
HOPLOCERCIDAE									
<i>Hoplocercus spinosus</i>	lagarto-da-cauda-espinhosa	2,6						AD	Territorial, habita matações e afloramentos rochosos onde termorregula e forrageia; ativo durante as primeiras horas do dia, principalmente; alimenta-se de pequenos insetos.
SUBORDEM SERPENTES									
BOIDAE									
<i>Boa constrictor</i>	jiboia	2,3,6,9	R1	EO			I	AD	Espécie de hábitos arbóricola e terrícola; ocorre em áreas florestadas e áreas abertas; apresenta hábitos diurnos.
<i>Corallus hortulanus</i>	veadeira	2,3,6	R2	EO			II	AD	Espécie de hábitos arbóricolas; ocorre em áreas florestadas; apresenta hábitos noturnos.
<i>Epicrates assisi</i>	jiboia-arco-íris	2,3	R4	EO			II	AD	Espécie de hábitos arbóricolas; ocorre em áreas florestadas e arbustivas; apresenta hábitos noturnos.
COLUBRIDAE									
<i>Chironius carinatus</i>	cobra-cipó	2,6				DD		AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos diurnos.
<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó	2,9						AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos diurnos.
<i>Drymarchon corais</i>	cobra-rateira	2,3,9						AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									florestadas; hábitos diurnos.
<i>Drymoluber dichrous</i>	cobra-cipó	2						AD	Espécie escansorial e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos diurnos.
<i>Leptophis ahaetulla</i>	cobra-cipó	2,3,6,9						AD	Espécie arborícola e cursorial; caça ativamente em meio à vegetação arbustiva; hábitos diurnos.
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	jararacuçu-do-brejo	2,3,9						AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas.
<i>Mastigodryas bodaerti</i>	jararacuçu-do-brejo	2,6						AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas.
<i>Oxybelis aeneus</i>	bicuda	2,3,6,9						AD	Espécie de hábitos arborícolas; ocorre em áreas florestadas; apresenta hábitos diurnos.
<i>Oxybelis fulgidus</i>	bicuda	2,3,6,9						AD	Espécie de hábitos arborícolas; ocorre em áreas florestadas; apresenta hábitos diurnos.
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	2,3,6,9	R1	EO				AD	Espécie escansorial e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos diurnos.
<i>Tantila melanocephala</i>	cobra	3,6,9						AD	Espécie fossorial/criptozoica; ocorre em áreas com folhíço ou substrato inconsolidado; apresenta hábitos noturnos
DIPSADIDAE									
<i>Apostolepis cearenses</i>	cobra	2,3	R3	AIQ				CA	Espécie terrícola; hábitos noturnos; ocorre em áreas com folhíço em formações arbóreas, arbustivas e campos abertos.

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
<i>Boiruna sertaneja</i>	muçurana	2,3						AD	Espécie cursorial; ofiófaga; habita formações vegetacionais abertas e florestadas.
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-d'água	2,3						AD	Espécie primariamente noturna e aquática, ocorre associada à lagoas, lagos e rios onde alimenta-se de peixes e girinos principalmente.
<i>Erythrolamprus mossoroensis</i>	cobra-d'água	2,3						CA	Espécie primariamente noturna e aquática, ocorre associada à lagoas, lagos e rios onde alimenta-se de peixes e girinos principalmente.
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	limpa-campo	2,3						AD	Espécie terrícola; hábitos diurnos; ocorre em áreas com folhíço em formações arbóreas, arbustivas e campos abertos.
<i>Erythrolamprus reginae</i>	cobra-verde	2,3,6						AD	Espécie terrícola; hábitos diurnos; ocorre em áreas com folhíço em formações arbóreas, arbustivas e campos abertos.
<i>Erythrolamprus viridis</i>	cobra-verde	2,3						AD	Espécie terrícola; hábitos diurnos; ocorre em áreas com folhíço em formações arbóreas, arbustivas e campos abertos.
<i>Helicops angulatus</i>	cobra-d'água	2						AD	Espécie primariamente noturna e aquática, ocorre associada à lagoas, lagos e rios onde alimenta-se de peixes e girinos principalmente.
<i>Helicops leopardinus</i>	cobra-d'água	2,3						AD	Espécie primariamente noturna e aquática, ocorre associada à lagoas, lagos e rios onde alimenta-se de peixes e girinos principalmente.
<i>Hydrodynastes gigas</i>	cobra-d'água	2,9						AD	Espécie primariamente noturna e aquática, ocorre associada à lagoas, lagos e rios onde alimenta-se de peixes e girinos principalmente.
<i>Leptodeira annulata</i>	cobra	2,3,9						AD	Espécie terrícola; hábitos noturnos; ocorre em áreas com folhíço em formações arbóreas e arbustivas.
<i>Lygophis dilepis</i>	cobra-de-pijama	2,3	R4*	EO				AD	Espécie terrícola; hábitos diurnos; ocorre em áreas com folhíço em formações arbóreas, arbustivas e

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									campos abertos.
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	coral-falsa	2,3,9	R4*	BA,EO				AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos noturnos.
<i>Philodryas nattereri</i>	parelheira	2,9						AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos diurnos.
<i>Philodryas olfersi</i>	cobra-cipó	2,3,9	R3*	EO				AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos diurnos.
<i>Pseudoboa nigra</i>	cobra	2,3,6	R1	EO				AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos noturnos.
<i>Psomophis joberti</i>	cobra	2,9						AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos noturnos.
<i>Siphlophis compressus</i>	coral-falsa	2,3						AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e florestadas; hábitos noturnos.
<i>Taeniophilus occipitalis</i>	cobra	2,9	R4	BA				AD	Espécie terrícola; hábitos noturnos; ocorre em áreas com folhizo em formações arbóreas e arbustivas.
<i>Xenodom merremi</i>	boipeva	2,9						AD	Espécie terrícola e cursorial; caça ativamente pelo solo em campos de herbáceas e gramíneas, mas ocorre também em formações arbustivas e

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
									florestadas; hábitos diurnos e crepusculares.
ELAPIDAE									
<i>Micrurus lemniscatus</i>	coral-verdadeira	2	R1	EO				AD	De hábitos criptozoicos/fossoriais, alimenta-se de invertebrados e vertebrados de corpos cilíndrico (anfíbênias, anelídeos e cecílias). Dentição proteróglifa e peçonha de ação neurotóxica.
LEPTOTYPHLOPIDAE									
<i>Epictia borapeliotes</i>	cobra-verme	2,3						CA,RR	Apresenta hábitos fossoriais; ocupa locais de substrato não consolidado; possivelmente alimentando-se de pequenos invertebrados como cupins.
VIPERIDAE									
<i>Bothrops erythromelas</i>	jararaca-da-seca	2,3						CA	Espécie de hábitos noturnos; caça por espreita; ocorre em solos com vegetação onde se camufla; ocorre tanto em formações arbustivas quanto arbóreas. Dentição solenóglifa e peçonha de ação citotóxica.
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	2,3,6						AD	Espécie de hábitos noturnos; caça por espreita; ocorre em solos com vegetação onde se camufla; ocorre tanto em formações arbustivas, arbóreas, campos e áreas periurbanas. Dentição solenóglifa e peçonha de ação hemo e citotóxica.
TYPHLOPIDAE									
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i>	cobra-cega	2,6						AD	Apresenta hábitos fossoriais; ocupa locais de substrato não consolidado; possivelmente alimentando-se de pequenos invertebrados como cupins.

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
<i>Amerotyphlops reticulatus</i>	cobra-cega	2,3						AD	Apresenta hábitos fossoriais; ocupa locais de substrato não consolidado; possivelmente alimentando-se de pequenos invertebrados como cupins.
ORDEM TESTUDINES									
CHELIDAE									
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado	1,2						AD	Apresentam hábitos noturnos; são primariamente aquáticos mas podem se deslocar em solo em busca de áreas com água; ocupam poças, lagoas e riachos.
<i>Mesoclemmys perplexa</i>	cágado	1,2						AD,RR	Apresentam hábitos noturnos; são primariamente aquáticos mas podem se deslocar em solo em busca de áreas com água; ocupam poças, lagoas e riachos.
<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	cágado	1,2	R1,R2	BA,EO				AD,RR	Apresentam hábitos noturnos; são primariamente aquáticos mas podem se deslocar em solo em busca de áreas com água; ocupam poças, lagoas e riachos.
TESTUDINIDAE									
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	jabuti	2,1					II	AD	Espécie de hábitos diurno; locomove-se pelo solo em áreas florestadas e abertas.
KINOSTERNIDAE									
<i>Kinostern scorpiodes</i>	cágado	1,2,9						AD,RR	Apresentam hábitos noturnos; são primariamente aquáticos mas podem se deslocar em solo em busca de áreas com água; ocupam poças, lagoas e riachos.
GEOEMYDIDAE									
<i>Rhinoclemmys punctularia</i>	cágado	1,2,9						AD	Apresentam hábitos noturnos; são primariamente aquáticos mas podem se deslocar em solo em busca de áreas com água; ocupam poças, lagoas e riachos.
EMYDIDAE									

Nome do Táxon	Nome comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Ocorrência	Hábitos
<i>Trachemys adiutrix</i>	tartaruga-pininga	1,2,9			NT	EN		AD,RR	Apresentam hábitos noturnos; são primariamente aquáticos mas podem se deslocar em solo em busca de áreas com água; ocupam poças, lagoas e riachos.

Legendas: Dados secundários: 1 - Moura et al. (2015); 2 - Freitas (2015); 3 - Guedes et al. (2014); 8 - Andrade et al. (2012a); 5 - Andrade et al. (2012b); 6 - Barreto et al. (2011); 7 - Loebmann & Mai (2008); 8 - Silva et al. (2007); 9 - Miranda (2007). Região de Amostragem: R1 - Altos (PI); R2 - APA Serra do Ibiapaba (PI); (ARGO/ECOLOGY, 2017); R3 - Tianguá (CE); R4 - Baixo Parnaíba (PI). Método de Amostragem: BA - Busca ativa; AIQ - Armadilhas de interceptação e queda; EO - Encontro ocasional. Categorias de ameaça: IUCN (DD - deficiência de dados; EN - em perigo; IUCN, 2016), MMA (NT - quase ameaçado; MMA, 2014), CITES (Apêndice I, II e III). Ocorrência: CA = Endêmica da Caatinga; AD = Ampla distribuição; RR = Rara. (*) - espécies registradas somente na estação seca do EIA (ARGO/ECOLOGY, 2017)

2.2.3.3.4.2.2 - Relevância Regional - Comparação com os Dados Secundários

Traçando um panorama comparativo, o levantamento de campo realizado nas regiões amostrais da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, considerando as quatro regiões de amostragem, registrou um número mais expressivo que a maioria dos estudos citados (58 spp.), representando aproximadamente 40% do total de espécies listadas nos dados secundários e ainda com a adendo de três espécies que não haviam sido citadas nos dados secundários.

Com exceção do estudo de Freitas (2015) que registrou um elevado número de espécies em razão de sua natureza compilatória e de longo prazo. Atribui-se estas diferenças em relação àqueles estudos de campo que registraram um número inferior de espécies, ao emprego de métodos e esforço amostral distintos, período de realização da amostragem e, principalmente, a diversidade de ambientes amostrados e escala geográfica. Assim, dada a característica da herpetofauna na especificidade do uso do habitat, é sabido que quanto maior o número de ambientes estudados, maior será a riqueza de espécies encontradas, haja vista o incremento das chances de encontro de espécies raras e/ou especialistas (HEYER *et al.*, 1994).

Nos estudos avaliados (dados secundários), houve predominância de anfíbios, de modo geral (SILVA *et al.*, 2007; MIRANDA, 2007; LOEBMANN & MAI, 2008; ANDRADE *et al.*, 2012a; 2012b). Estoques populacionais de anfíbios são maiores que os contingentes de répteis que, normalmente, desempenham funções ecológicas de topo de cadeia, funcionando como importantes predadores e ocorrendo em menor abundância (ZUG *et al.*, 2001; WELLS, 2007). Tal fato foi corroborado neste estudo com ligeira predominância de espécies e abundância de anfíbios em relação aos répteis. Ainda neste âmbito, nota-se que os estudos registraram hilídeos como membros predominantes em comunidades estudadas na região. Este é um padrão, de acordo com CRUMP (1974), para a região Neotropical. Em função das extensas áreas florestadas e disponibilidade de estratos verticais, os hilídeos predominam, pois se estratificam verticalmente em relação à altura do solo ao contrário de outros grupos que encontram limitação na competição por recursos quando ocupam apenas um estrato horizontal (POMBAL, 1997).

Dentre as espécies não elencadas nos dados secundários com potencial ocorrência na região e encontradas em campo, destacam-se apenas as espécies de anuro sapo-guarda *Elachistocleis cesarii* e dos lagartos *Copeoglossum nigropunctatum* e *Notomabuya frenata*, ambos popularmente conhecidos como briba.

Possivelmente o não registro de *Elachistocleis cesarii* em estudos utilizados para compor a lista de dados secundários se deu em função dos hábitos secretivos, característico do gênero, passando a maior parte do ano abrigada do calor intenso e sendo ativa em alguns poucos momentos onde a umidade é elevada, principalmente durante chuvas (HADDAD *et al.*, 2013). Tais fatos minimizaram as chances de encontro por meio de métodos visuais de busca, corriqueiramente empregados em levantamentos de herpetofauna.

De modo semelhante, *Copeoglossum nigropunctatum* e *Notomabuya frenata* possivelmente foram pouco registrados na natureza em outros estudos em função de seus hábitos secretivos e criptozoicos. Comumente estas espécies são registradas por meio de armadilhas de interceptação e queda (AIQs), método pouco empregado na maioria dos estudos consultados. Assim, era esperado o registro dessas duas espécies no levantamento de dados primários do presente EIA, apesar de não ter sido verificado o registro nos estudos consultados.

2.2.3.3.4.2.3 - Suficiência Amostral - Curva do Coletor (Curva de Rarefação) e Riqueza Estimada

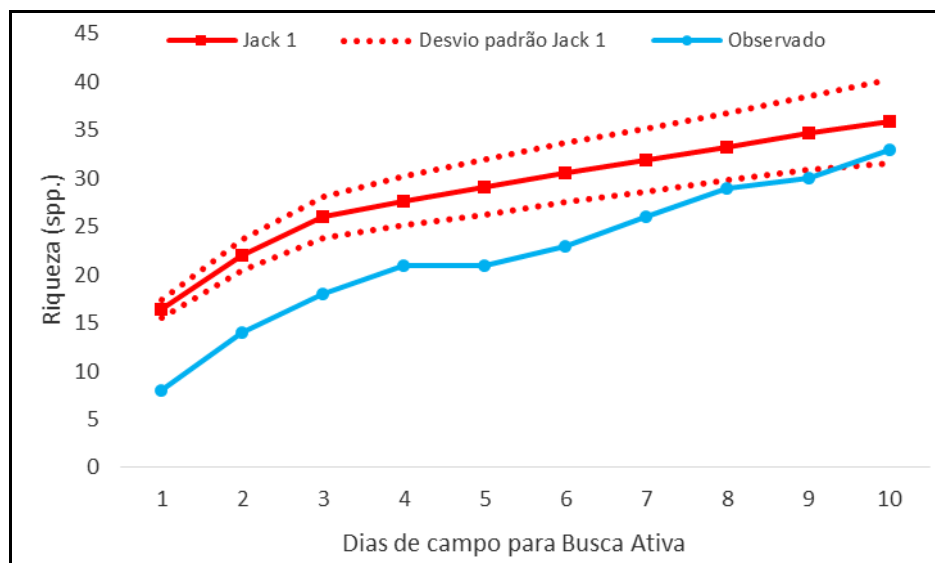
Com base na matriz de abundância obtida por meio do esforço amostral de busca ativa e armadilha de interceptação e queda, empreendidos nas áreas de estudo R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba), pode-se inferir que as curvas de rarefação elaboradas não indicaram ter atingido a sua completa assíntota. A despeito, o estimador não-paramétrico aplicado na análise (*Jackknife1*), sugere um número de espécies acima do registrado em campo, para ambos os métodos.

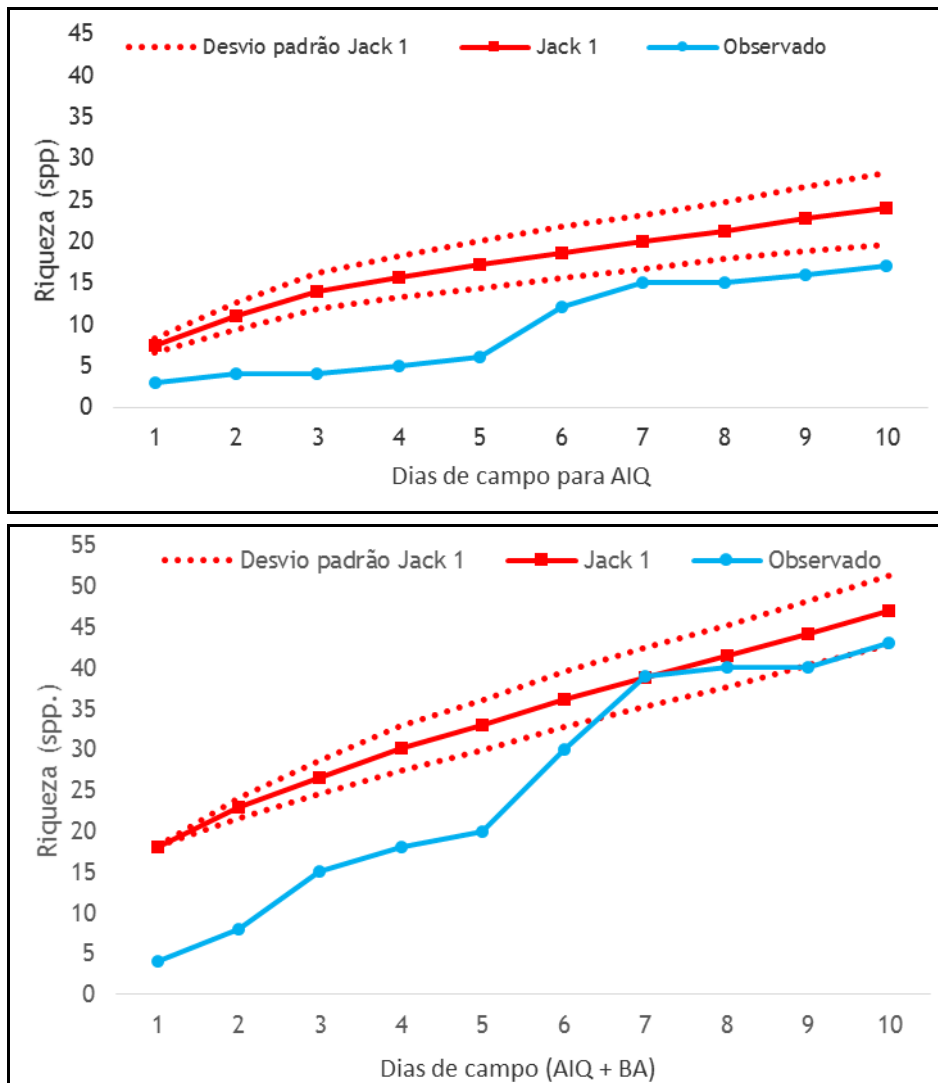
Por meio de busca ativa obteve-se um sucesso amostral de 33 espécies registradas, ao passo que o estimador sugere a ocorrência entre 31 e 40 espécies na região. Já por meio de armadilha de interceptação e queda, o sucesso amostral foi de 17 espécies registradas e o estimador sugere que a região ainda possa abrigar entre 20 e 28 espécies. Compilando os dados das duas metodologias utilizadas neste estudo, o sucesso amostral obteve 43 registros confirmados em campo, enquanto o estimador indicou a ocorrência entre 42 e 51 espécies (Figura 2.2.3.3.4-7).

O uso do método de busca ativa é indicado para levantamentos ecológicos rápidos (MALDONADO *et al.*, 1995), em função da possibilidade da abrangência de diferentes grupos, microhabitats e áreas, avaliando assim a diversidade em seus diferentes níveis (MAGURRAN, 1988; HEYER *et al.*, 1994). Estudos indicam também que, para se ter uma comunidade devidamente amostrada do

ponto de vista de sua composição, é de fundamental importância a aplicação de métodos passivos de captura, como as AIQs (HEYER *et al.*, 1994; CECHIN & MARTINS, 2000). Neste sentido, as armadilhas de interceptação e queda permitem o registro de espécies fossoriais, terrícolas ou naturalmente raras no ambiente, haja vista a sua vantagem inerente de estarem disponíveis no ambientes por um período superior ao da busca ativa. Estes sistemas comumente retornam resultados diferentes dos métodos baseados em procuras visuais, pois não enviesam suas amostras em função da experiência ou perfil de busca do observador (CECHIN & MARTINS, 2000).

Vale ressaltar, que para as amostragens realizadas nas regiões R3 e R4 (ARGO/ECOLOGY, 2017), também não houve estabilização da curva. Contudo, curvas de rarefação aplicadas em comunidades de elevada diversidade, como as das regiões tropicais, não costumam se estabilizar em levantamentos rápidos de fauna (ARGO/ECOLOGY, 2017).





Legenda: A linha contínua em azul representa a riqueza observada e a linha vermelha representa a riqueza estimada por meio do índice de *Jackknife* de Primeira Ordem. As linhas tracejadas em vermelho representam os intervalos de confiança de 95% superior e inferior da estimativa.

Figura 2.2.3.3.4-7 - Curva de rarefação e acúmulo de espécies para o método de busca ativa, armadilha de interceptação e queda e os dois métodos juntos durante o levantamento da herpetofauna das regiões R1 (Altos); R2 (APA Serra de Ibiapaba) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, no estado do Piauí, em maio de 2018, estação chuvosa - campanha 1.

2.2.3.3.4.2.4 - Sucesso Amostral

Quando considerado os métodos utilizados para o levantamento em R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba), as aplicações de Busca Ativa (BA) se mostraram mais efetivos do que os métodos de captura passiva aplicados por meio das armadilhas de interceptação e queda (AIQs). Através da

busca ativa, o sucesso de captura foi aproximadamente 20 vezes mais efetivo do que por meio de AIQs (Quadro 2.2.3.3.4-4). Em termos de riqueza, o método de busca ativa também foi mais eficiente, registrando 33 espécies, sendo 19 destas exclusivas por meio deste método, ao passo que as AIQs contabilizaram 17 espécies, sendo três registradas exclusivamente por meio deste método.

Para as regiões R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba), os métodos de busca ativa, também se mostraram mais efetivos do que os métodos de captura passiva aplicados por meio de AIQs. Em termos de riqueza, o método de busca ativa, registrou 32 espécies, sendo 20 destas exclusivas por meio deste método, ao passo que as AIQs contabilizaram 14 espécies, sendo apenas duas registradas exclusivamente por meio deste método.

O uso do método de busca ativa é indicado para levantamentos ecológicos (MALDONADO *et al.*, 1995) em função da possibilidade da abrangência de diferentes grupos, microhabitats e áreas, avaliando assim a diversidade em seus diferentes níveis e sendo atualmente o método mais empregado (MAGURRAN, 1988; HEYER *et al.*, 1994). Por outro lado, o uso de AIQ permite uma captura passiva durante um período de horas mais prolongado e acessando guildas terrícolas e fossoriais, normalmente deficientemente amostradas por procura ativa (CECHIN & MARTINS, 2000). Dessa forma, para um sucesso amostral satisfatório para anfíbios e répteis é fundamental amostragens combinadas, de forma a acessar diferentes guildas existentes em um dado ambiente.

Neste estudo, o sucesso da combinação de ambos os métodos foi corroborado, permitindo que espécies difíceis de registrar por meios ativos, tais como leptodactilídeos e odontofrinídeos, fossem registradas. Apesar disto, atribui-se o resultado menos expressivo às AIQs, devido à um fator determinante para um número menor de capturas do que busca ativa: anfíbios anuros, representantes da herpetofauna responsáveis pelos maiores contingentes em áreas naturais, nas áreas abertas de Caatinga e Cerrado encontram-se primariamente restritos às áreas úmidas como brejos e rios onde reproduzem (*lek*) (WELLS, 2007), transitando pouco ou nada em meio à matriz de vegetação seca, reduzindo as chances de captura. As espécies mais capturadas são leptodactilídeos e bufonídeos, que apresentam adaptações morfofisiológicas para resistir à dessecação e se deslocam por maiores distâncias a partir do corpo d'água ou aqueles anfíbios cuja reprodução é direta, permitindo o uso do ambiente de forma mais homogênea, não dependendo diretamente de corpos hídricos.

O grande número de anfíbios registrados (n=711) em comparação aos répteis (n= 247), para as regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba), encontra respaldo na literatura que ressalta uma maior atividade de anfíbios em períodos mais quentes e chuvosos do ano. Dessa forma, a maior exposição dos espécimes permitiu o seu registro de forma mais contundente pelos métodos de observação e captura. Entretanto, para a próxima campanha na estação seca, não se espera contingentes de anfíbios tão representativos quanto aos desta campanha, sendo a paisagem, possivelmente, predominada por répteis.

De forma pontual, os registros ocasionais contribuíram principalmente com relação ao incremento da lista compilada para cada região estudada. Ao total foram realizados registros ocasionais de dez espécies. Apesar de pouco expressivo e ineficiente do ponto de vista metodológico, este tipo de registro, se mostrou extremamente eficiente no sentido de acrescentar novas espécies às regiões amostrais, principalmente serpentes, observadas em deslocamento entre fragmentos ou em repouso sobre a vegetação. Sem este método, este grupo que naturalmente é de difícil detecção, seria subamostrado.

Quadro 2.2.3.3.4-4 - Sucesso amostral por método de amostragem utilizado durante o levantamento da herpetofauna LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas Piauí, por região de amostragem.

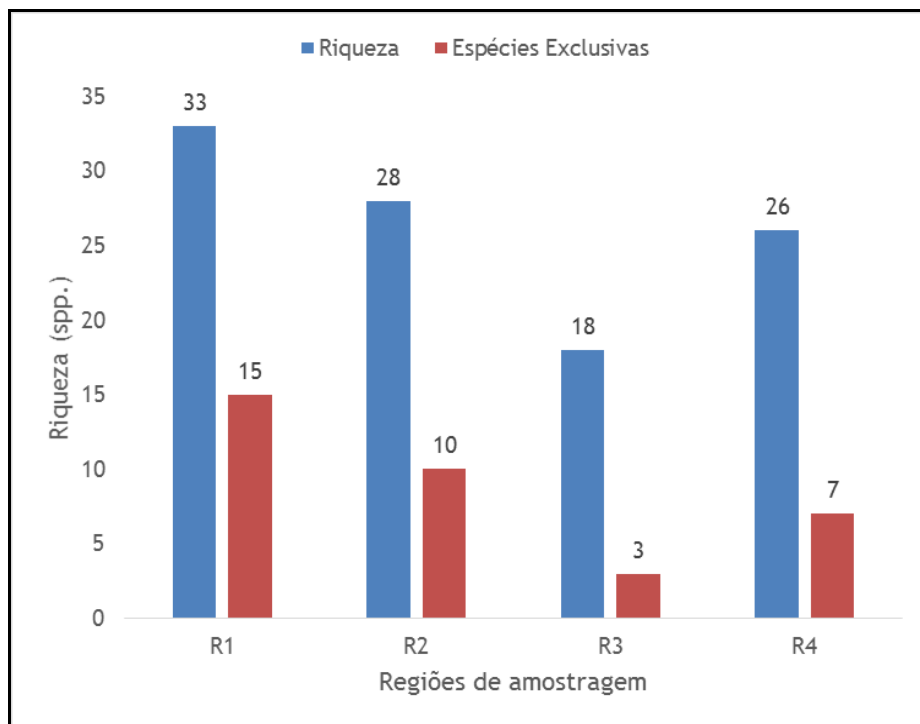
Método	Sucesso por método			
	R1	R2	R3*	R4*
Busca Ativa (indivíduos/Horas-homem)	10,67	9,22	2,1	13,75
Armadilha de Interceptação e Queda (indivíduos/baldes*noites)	0,46	1,26	0,2	0,06

Legenda: R1 (Altos); R2 (APA Serra de Ibiapaba); R3 (Tianguá); R4 (Baixo Parnaíba); *EIA ARGO/ECOLOGY (2017)

2.2.3.3.4.2.5 - Comparação entre as Regiões de Amostragem

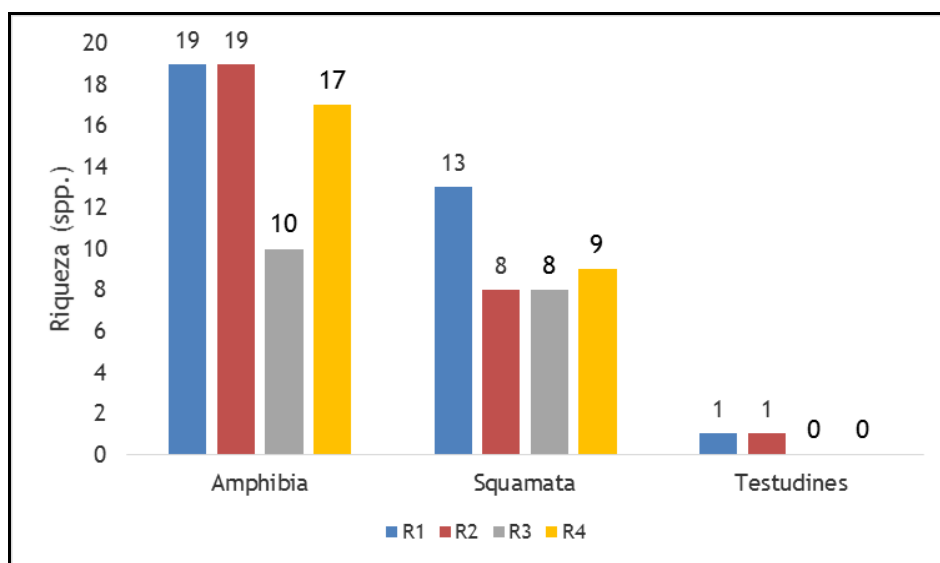
Durante as amostragens realizadas em maio de 2018, observou-se distinções nos ambientes presentes em R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba), com R1 (Altos) apresentando uma paisagem mais florestada e R2 (APA Serra da Ibiapaba) mais aberta, caracterizadas por forte influência de Caatinga, Cerrado e suas fitofisionomias transicionais. Possivelmente devido a essa distinção de ambientes, cerca de 30% das espécies foram consideradas exclusivas de cada região, apesar de terem tido uma riqueza bem próxima. Em relação às regiões R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba), foram registradas 18 e 26 espécies, respectivamente, quando considerado o mesmo período hidrológico de amostragem. Tianguá (R3) apresentou uma proporção inferior de exclusividade em relação às demais áreas estudadas (3 spp.). Já R4 (Baixo Parnaíba), que

contabilizou uma riqueza elevada (n=26), apresentou sete espécies exclusivas. Esse elevado número de espécies exclusivas de R4 ocorre provavelmente devido à proximidade com o rio Parnaíba que fornece ambientes mais úmidos e permite a chegada de formações florestais pelos vales, onde observou-se espécies da herpetofauna mais associadas ao bioma amazônico **Figura 2.2.3.3.4-8 e Figura 2.2.3.3.4-9).**



Dados de R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba) retirado de ARGO/ECOLOGY,2017.

Figura 2.2.3.3.4-8 - Riqueza e exclusividade de espécies por região de amostragem durante o levantamento da herpetofauna LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas. Maio de 2018.



Dados de R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba) retirado de ARGO/ECOLOGY,2017.

Figura 2.2.3.3.4-9 - Riqueza de espécies por região de amostragem durante o levantamento da herpetofauna LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas.

As porções mais secas e associadas à Caatinga e Cerrado apresentaram espécies típicas e com adaptações a este tipo de clima como o lagarto *Tropidurus semitaeniatus*, adaptado a ocupar rochas e matações em meio à vegetação com luz filtrada (RODRIGUES, 2005) e os anuros *Leptodactylus troglodytes*, *Proceratophrys cristiceps*, *Physalaemus albifrons* e *Pleurodema diplolister*. Todas estas espécies apresentam vantagens fisiológicas e comportamentais que permitem colonizar ambientes xéricos, como reprodução explosiva, estivação e hábitos criptozoicos (FREITAS, 2015; HADDAD *et al.*, 2013). Por outro lado, as áreas mais florestadas e úmidas observadas em R1 (Altos) abrigaram um número maior de espécies de serpentes como *Spilotes pullatus*, *Pseudoboa nigra* e *Micrurus lemniscatus*, além do lagarto *Iguana iguana*, todas registradas por meio de encontros ocasionais. No que tange os anuros, foram registradas espécies como *Trachycephalus typhonius* que depende diretamente de coleções de água e vegetação florestal para ocorrência (MARQUES *et al.*, 2001; ZUG *et al.*, 2001; FREITAS, 2015).

Em termos quantitativos, por meio dos métodos padronizados de amostragem, as regiões de amostragem pouco diferiram entre si. A R1 (Altos) apresentou um total de 482 indivíduos registrados ao passo que R2 (APA Serra da Ibiapaba) apresentou 501. Observou-se também equivalência entre os grandes grupos que compõem a herpetofauna (Amphibia, Squamata e Testudines) neste estudo (Figura 2.2.3.3.4-9).

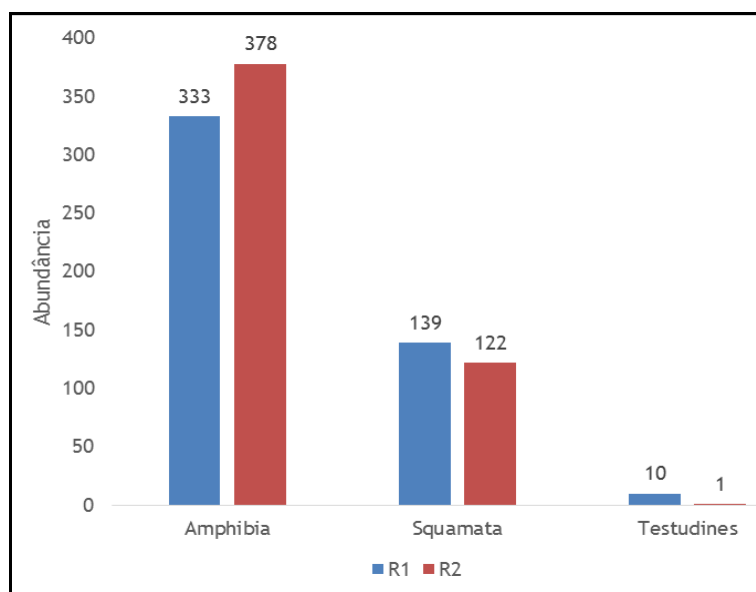


Figura 2.2.3.3.4-10 - Abundância de espécies por região (R1 e R2) de amostragem e grupo durante o levantamento da herpetofauna LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas. Maio de 2018.

O número similar de espécies registradas nas regiões de amostragem pode ser explicado pela utilização de um esforço igual de sistemas de armadilhas de interceptação e queda nas áreas estudadas. Este método de captura passiva apresenta altos índices de sucesso em ambientes abertos como Caatinga e Cerrado (CECHIN & MARTINS, 2000). A herpetofauna cursorial e terrícola, principalmente pequenos lagartos, são frequentemente registrados com eficiência por meio deste método. Houve amplo predomínio de lagartos helióforos como teídeos e tropidurídeos que compuseram de forma significativa os contingentes de répteis das regiões amostrais, na qual, as diferenças entre estas se fizeram com base nos registros fortuitos de serpentes.

Dados padronizados de abundância em estudos de herpetofauna são escassos e, quando disponíveis, diferem amplamente entre os métodos aplicados, dificultando comparações confiáveis. Em geral, os resultados para ambas as áreas listaram espécies de lagartos teídeos e anuros hilídeos como os mais abundantes, similar aos padrões observados em outros estudos conduzidos em Caatinga e ecótonos cujas informações estão disponíveis (VITT, 1995; CAVALCANTI *et al.*, 2014). Corroborando as observações de campo, a literatura afirma que comumente há predomínio de algumas poucas espécies cujos hábitos, morfologia ou fisiologia permitem amplo sucesso no ambiente e, de forma acessória ou menos abundante, outras espécies são observadas explorando nichos específicos não acessados pelas espécies generalistas (RICKLEFS, 1996).

Os dados secundários consultados se apresentam, principalmente, na forma de listagens de espécies, carecendo de informações padronizadas, não abordando índices descritores de comunidade como diversidade, equitabilidade e dominância (e.g. SILVA *et al.*, 2007; ANDRADE *et al.*, 2012a; 2012b). Tal fato impede comparações com outras comunidades estudadas. Não obstante, os índices de diversidade (H') obtidos para as regiões amostrais estudadas indicam valores considerados de médios a baixos. MAGURRAN (1988) sinaliza que a maior parte das comunidades estudadas apresentam valores médios entre 1,5 e 3,5 e que apenas comunidades que denotem pouca interferência, apresentando elevados índices de riqueza e uniformidade na distribuição de espécies, atingem valores acima de 4. No entanto, para ambientes xéricos estes valores têm se mostrado reduzidos, ainda que em ambientes conservados. Entretanto, com valores obtidos de H' permeando 1 e 1,5 aproximadamente, pode-se considerar que as áreas estudadas apresentam valores medianos de diversidade, denotando áreas conservadas entremeadas por áreas degradadas ou sob influência antrópica. Apesar de não apresentarem discrepância, os valores obtidos para os descritores são ligeiramente mais elevados na região R1 do que em R2 (Quadro 2.2.3.3.4-5).

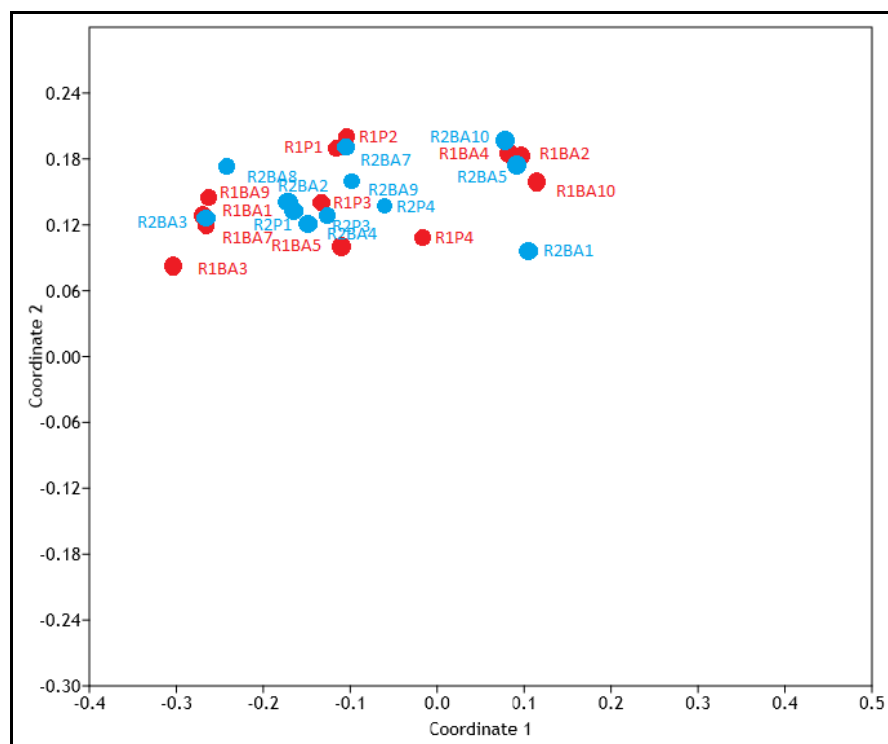
Os valores da diversidade encontram suporte nas estimativas de equitabilidade de Shannon-Wiener (J) e dominância de Simpson (D_s). Os índices de equitabilidade permeiam em torno de $J=0,6$ para todas as regiões amostrais. Já os valores de dominância oscilaram em cerca de $D_s = 0,2$ (Quadro 2.2.3.3.4-5). As diferenças entre as regiões amostrais (R1 e R2) não são consideradas estatisticamente significativas, uma vez que houve pouca variação entre os valores obtidos e as diferenças ficaram reservadas à composição de espécies. Apesar desta distinção houve predomínio de poucas espécies como, por exemplo, *Ameiva ameiva*, *Ameivula ocellifera*, *Dendropsophus nanus*, *Pseudopaludicola mystacalis* e *Leptodactylus macrosternum*, que são amplamente adaptadas às condições dos ambientes e algumas outras que contribuíram de forma mais modesta para os índices de abundância e, por consequência, os índices de diversidade e equitabilidade.

Quadro 2.2.3.3.4-5 - Índices descritores obtidos durante o levantamento da herpetofauna LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas. Maio de 2018.

Descritores	Regiões de amostragem		
	R1	R2	Total
Riqueza (spp.)	33	28	48
Abundância (n)	482	501	983
Diversidade de Shannon (H')	1,034	1,450	1,227
Simpson (D_s)	0,191	0,243	0,231
Equitabilidade (J)	0,672	0,543	0,602

As unidades amostrais que obtiveram valores mínimos de abundância e riqueza, de forma a atender as premissas do teste, foram submetidas à análise de NMDS (*Non Metrical Dimensional Scale*). De acordo com a análise, houve tendência ao agrupamento de acordo com a disponibilidade de recursos hídricos, principalmente.

Na **Figura 2.2.3.3.4-11**, as unidades amostrais com alto número de anuros, em especial leptodactídeos, agruparam-se à esquerda do gráfico. Essas unidades amostrais se distribuíram em áreas lacustres brejosas ou veredas. Já as unidades amostrais sem disponibilidade hídrica se agruparam na porção à direita do gráfico. Suas biotas foram marcadas pela presença exclusiva de lagartos teídeos e tropidurídeos principalmente. Já para R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba), não houve agrupamento definido, baseado em similaridade fitofisionômica ou proximidade geográfica das unidades amostrais, o que provavelmente ocorreu pelo registro de elevado número de espécies com ampla distribuição como lagartos teídeos e anfíbios leptodactídeos.



*Medida de similaridade baseada em Bray-Curtis.

Legenda: Círculos vermelhos correspondem às Unidades Amostrais da R1 (Altos); Círculos azuis correspondem às Unidades Amostrais de R2 (APA Serra de Ibiapaba)

Figura 2.2.3.3.4-11- Ordenação das unidades amostrais da herpetofauna inventariada a partir de métodos sistemáticos (busca ativa e armadilhas de interceptação e queda) na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas. Maio de 2018.

2.2.3.3.4.2.6 - Espécies Ameaçadas, Raras, Endêmicas e Novos Registros

Não foram registradas espécies ameaçadas da herpetofauna. A partir dos dados primários coletados, houve apenas o registro de uma espécie sinalizada como dados insuficientes (DD), *Pithecopus nordestinus* (IUCN, 2017). Esta espécie habita poças permanentes e temporárias de ambientes associados à diagonal seca como Caatinga e Cerrado, habitando preferencialmente vegetação arbustiva onde deposita massa de ovos pendente sobre a água (FREITAS, 2015). Sua categorização se dá em razão de poucos estudos contemplando o gênero e espécies semelhantes, levando a dificuldade de ações para sua conservação e avaliação correta do seu status de ameaça.

A Caatinga já foi considerada um bioma sem fauna própria (RODRIGUES, 2003), mas em função do aumento de estudos básicos neste bioma, atualmente sabe-se de uma gama de espécies que ocorrem unicamente em suas formações xéricas. De forma similar, o Cerrado se caracteriza por ser composto por espécies de ampla distribuição e com centros de distribuição associadas aos outros biomas vizinhos (COLLI *et al.*, 2002). Ao longo do estudo, espécies características destes biomas foram listadas e, embasados na literatura científica, seus registros foram atribuídos como endêmicos destas formações. Foram registradas em campo três espécies de lagarto e uma de serpente endêmicas de Caatinga, *Hemidactylus agrius* (lagartixa), *Enyalius bibroni* (calango), *Tropidurus semitaeniatus* (calango-da-caatinga) e *Apostolepis cearenses* (cobra).

No âmbito de ampliações de distribuição de espécies, não há menção a ser feita, uma vez que os registros de espécies realizados foram condizentes com as suas distribuições já conhecidas.

2.2.3.3.4.2.7 - Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental

Entre os muitos conceitos aplicáveis ao termo espécie bioindicadora, o mais usual é aquele que define uma espécie cujos hábitos e habitats sejam pouco plásticos ou que demandem de alto grau de conservação ambiental (WELLS, 2007). Dessa forma, diferentes espécies de anfíbios se enquadram nesta definição. Já para os répteis, em especial os lagartos, suas demandas metabólicas e necessidades especiais de termorregulação também os fazem bons bioindicadores (ZUG *et al.*, 2001).

Enquadra-se neste conceito a espécie de tropidurídeo *Tropidurus semitaeniatus* que ocorre exclusivamente em formações rochosas de Caatinga sombreada. Esta espécie, apesar de comum, pode indicar condições ideais de ambientes naturais uma vez que os seus estoques populacionais

podem se reduzir drasticamente com interferências antrópicas e remoção da cobertura vegetal, ocasionando um *input* solar elevado visto que optam por ocupar ambiente sombreados ou com pouca luz direta (RIBEIRO & FREIRE, 2011).

Registrados por meio de dados de campo, destaca-se a presença de espécies de pequenos lagartos, como *Micrablepharus maximiliani* (lagarto-de-cauda-azul) e *Colobosaura modesta* (lagartinho), além de *Coleodactylus meridionalis* (lagarto), que são especialistas no uso de habitats. Estas espécies são consideradas criptozóicas, pois forrageiam e se abrigam em meio ao folhíço formado pela queda das folhas das árvores e arbustos. Estas espécies toleram poucas alterações ambientais, em especial a fragmentação de hábitat, impedindo a permeabilidade de indivíduos entre os remanescentes de vegetação (ZUG *et al.*, 2001).

Dentre os anfíbios, apesar da maior parte das espécies registradas serem comuns e de atividade prolongada ao longo do ano, existem pontualmente exemplos de bons bioindicadores. O hábito de se abrigar em ocós de árvores e em bromélias-tanque é uma característica comum à maioria das espécies da tribo Lophiohyliini. Esta característica se faz presente nas espécies dos gêneros *Trachycephalus* e *Osteocephalus*, que apresentam alta especificidade no uso do ambiente, demandando bromélias ou ocós de árvores para abrigo, raramente encontrados em ambientes com vegetação recente em regeneração ou aqueles que já tenham sofrido corte seletivo de indivíduos arbóreos (NUNES, 2014). Desta forma, sua ocorrência pode ser interpretada como indicativo de ambientes com pouca interferência antrópica.

2.2.3.3.4.2.8 - Espécies de Importância Econômica e Cinegética

A respeito das espécies cinegéticas, a CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) é a convenção que trata do comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção. É um acordo internacional que busca a preservação das espécies, tendo a maioria dos países do mundo signatários. Ela estabelece três apêndices para classificar as espécies em perigo de extinção devido ao comércio internacional (CITES, 2017). O Apêndice I classifica as que são espécies em perigo de extinção, onde o comércio só é permitido com autorização excepcional. No apêndice II estão as espécies que não estão em perigo de extinção, mas seu comércio deve ser controlado para que as populações não entrem em declínio, e no apêndice III as espécies que são protegidas em, pelo menos, um país.

A espécie de iguana *Iguana iguana*, apesar da sua ampla ocorrência no norte da América do Sul e América Central, sofre com a remoção constante de matrizes para uso como *pet*. Desta forma, esta espécie atualmente figura no Apêndice II da convenção CITES (2016).

A espécie de teiú *Salvator merianae* historicamente foi caçada para servir de alimento, mas, recentemente, tem sido explorada para comercialização da pele. Deste insumo, são feitos acessórios como botas (FITZGERALD, 1994). Segundo Fitzgerald (1994), apesar da grande exploração deste lagarto e sua importância econômica, ele nunca foi manejado; suas populações apenas têm sido exploradas a taxas definidas pela demanda do mercado. Há poucos dados da biologia deste lagarto, e os efeitos da caça nas populações de teiús e comunidades associadas são absolutamente desconhecidos (FITZGERALD, 1994). Atualmente, figura no Apêndice II do CITES, ou seja, não está necessariamente em perigo iminente de extinção, mas pode vir a estar, a menos que o comércio seja estritamente controlado.

A serpente *Boa constrictor*, popularmente conhecida como jiboia, é citada no apêndice I da convenção CITES (2018) pelo seu uso amplamente difundido como *pet* no mundo. Dessa forma, as populações naturais têm sofrido cada vez mais pressão com a retirada de importantes matrizes reprodutivas (PIZZATO *et al.*, 2007). Como agravante, esta espécie também sofre pressão de caça em zonas de contato com comunidades, onde sua carne é consumida pela população. É uma espécie amplamente distribuída no território nacional.

Já o boídeo *Epicrates assisi*, ou jiboia-arco-íris, ocorre predominantemente nos biomas associados à diagonal seca da América do Sul. No Brasil é encontrada principalmente na Caatinga e Cerrado, mas também pode ser encontrada em zonas de contato com outros biomas (MARQUES *et al.*, 2001). Como o próprio nome popular sugere, a iridescência de suas escamas faz com que atinja um espectro de cor similar a um arco-íris, sendo desta forma intensamente procurada por colecionadores de serpentes, o que gera uma forte pressão de caça sobre os estoques naturais, citada por esta razão no apêndice II da CITES (2018). Pelas mesmas razões, porém com um apelo estético mais modesto, demandando assim uma procura menor, a espécie de veadeira *Corallus hortulanus* também é listada neste apêndice.

Quadro 2.2.3.3.4-6 - Espécies, nome comum, região de amostragem e método de registro das espécies da herpetofauna com importância econômica e cinegética registradas durante o levantamento da herpetofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, Piauí, em maio de 2018 (estação chuvosa).

Espécie	Nome comum	Região de amostragem	Método de Registro	CITES
<i>Iguana iguana</i>	iguana	R1	EO	II
<i>Salvator merianae</i>	teiú	R1, R2	BA, AIQ, EO	II
<i>Boa constrictor</i>	jibóia	R1	EO	I
<i>Corallus hortulanus</i>	veadeira	R2	EO	II
<i>Epicrates assisi</i>	Jibóia-arco-iris	R3	EO	II

Legenda: Região de Amostragem (R1 -Altos, R2 - APA Serra do Ibiapaba,R3 - Tianguá e R4 - Baixo Parnaíba); Métodos de Amostragem (BA - busca ativa; EO-Encontro Ocasional; AIQ - Armadilha de Interceptação e Queda; Ap.I - apêndice I e Ap.II - apêndice II.

2.2.3.3.4.2.9 - Espécies Potencialmente Invasoras, Oportunistas ou de Risco Epidemiológico, Incluindo as Domésticas

Espécies exóticas quando inseridas em ambientes naturais concorrem diretamente com espécies nativas, podendo levar estas a extinção ou redução dos estoques naturais (TEIXEIRA, 2002). Ainda, dentro da temática da composição das espécies, cabe ressaltar a ocorrência da espécie exótica de lagartixa-doméstica *Hemidactylus mabouia*. Esta espécie apresenta área originária na África Oriental e pode ter chegado ao continente americano através de navios negreiros ainda no período colonial (VANZOLINI, 1978). Em território nacional, este lagarto compete por recursos com espécies nativas cujos nichos se sobreponham (TEIXEIRA, 2002) como as pertencentes aos gêneros *Gymnodactylus*, *Hemidactylus* e *Ligodactylus*. Esta espécie, registrada na região de amostragem R4 (Baixo Parnaíba) pode, no âmbito das formações observadas e pontos amostrados, concorrer diretamente com a sua congênere nativa, *H. agrius* haja vista hábitos e biologia semelhante.

2.2.3.3.4.3 - Considerações Finais

Os dados verificados durante o levantamento de campo em R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba), somados aos dados obtidos em R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba) resultaram no registro de 58 espécies da herpetofauna, sendo estes registros similarmente distribuídos entre anfíbios e répteis. Notou-se uma composição de espécies plásticas e pouco exigentes do ponto de vista ambiental, não sendo observada nenhuma espécie ameaçada oficialmente.

Em termos de riqueza, considerando o obtido em campo para R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba) e os dados obtidos anteriormente para R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba), observou-se que apenas algumas espécies dominam a paisagem. Dentre estas, se destacam as espécies de rã *Dendropsophus nanus* e *Leptodactylus macrosternum*, que dominaram em abundância, sendo responsáveis por grande parte dos registros obtidos em campo.

Com base nos índices obtidos para a comunidade estudada, não há indicações de que haja uma comunidade muito diversa ou mesmo rica para a herpetofauna. Nenhuma espécie identificada nos levantamentos de campo pode ser considerada como ameaçada sob a óptica das listas consultadas, apenas o anuro *Pithecopus nordestinus* se encontra na categoria “Dados Insuficientes” (IUCN, 2017). Foram registradas em campo três espécies de lagarto e uma de serpente endêmicas de Caatinga, *Hemidactylus agrius* (lagartixa), *Enyalius bibroni* (calango), *Tropidurus semitaeniatus* (calango-da-caatinga) e *Apostolepis cearenses* (cobra). Mesmo não sendo consideradas espécies ameaçadas, cinco espécies registradas se encontram classificadas entre os apêndices I e II da CITES (1 espécie no CITES I e 4 no II). Ainda assim, a região desempenha uma importante função no estabelecimento de corredores ecológicos e especial atenção deve ser dada aos remanescentes encontrados ao longo da diretriz do empreendimento na APA Serra da Ibiapaba.

De acordo com os dados secundários, 134 espécies da herpetofauna podem ocorrer na região do empreendimento em tela. Destas, somente o cágado *Trachemys adiutrix* é considerado ameaçado de extinção, sob a categoria de “em perigo” pela IUCN. Outras quatro com dados insuficientes, 11 espécies endêmicas da Caatinga, duas endêmicas do Cerrado, além de 10 espécies de encontro raro na natureza. Dez espécies são classificadas entre os apêndices I e II da CITES.

Baseado nos resultados de campo para as quatro regiões e nos dados secundários, há indicativo que a composição de espécies é circunspeta, principalmente por espécies generalistas e, pontualmente, por espécies estenóicas, ou seja, aquelas exigentes do ponto de vista ambiental. No entanto, de uma maneira geral, não foram contabilizadas espécies que inspirassem maior fragilidade para avaliação de impacto.

Desta forma, pode se concluir que, considerando as características do empreendimento, combinado com uma biota local sob impacto de ações pretéritas e correntes como pastagens e monoculturas, a instalação da LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas não acarretará em danos significativos à herpetofauna, desde que observada a implantação de Programas Ambientais de mitigação e prevenção de impactos, tais como de resgate de fauna.

2.2.3.3.5 - Avifauna

A avifauna é o grupo de vertebrados mais estudado e conhecido do Brasil (SILVEIRA, 2013). A região da Caatinga, por exemplo, é considerada um importante centro de endemismo (CRACRAFT, 1985; RIZZINI, 1997), sendo reconhecidas 26 espécies de aves endêmicas (OLMOS *et al.*, 2005; BENCKE *et al.*, 2006; ICMBio, 2011). Embora esse valor de endemismo seja considerado baixo quando comparado com as regiões florestais (Amazônia e Mata Atlântica), na Caatinga são encontradas aproximadamente 510 espécies de aves, que habitam desde áreas semiáridas até os enclaves mais úmidos, como os brejos de altitude presentes em Pernambuco, Paraíba e Ceará (SILVA *et al.*, 2003). Este número representa 26,8% das espécies de aves com ocorrência confirmada para o território brasileiro (1.919 espécies - PIACENTINI *et al.*, 2015). Entretanto, recentemente, revelou-se que a avifauna deste bioma pode estar subestimada, como informa um levantamento na região interiorana da Bahia, onde foram registradas 596 espécies (MACHADO, 2013).

A avifauna do Cerrado, por sua vez, é considerada um dos componentes mais expressivos da diversidade biológica dessa formação, sendo composta por cerca de 840 espécies (BAGNO & MARINHO-FILHO, 2001; CÁCERES *et al.*, 2008). Destas, 36 espécies (4,3% do total) são endêmicas, ocorrendo apenas nas formações associadas a este bioma (CAVALCANTI, 1999; MACEDO, 2002; SILVA & BATES, 2002). O Cerrado é considerado um dos 35 *hotspots* mundiais de biodiversidade por concentrar elevada riqueza e endemismo, mas que também se encontra sob forte pressão antrópica (MITTERMEIER *et al.*, 2011).

O estado do Piauí localiza-se entre essas duas formações, com 37% de sua área ocupando o Cerrado, enquanto a Caatinga corresponde a 63% do estado (SANO *et al.*, 2007). Embora pouco representada nos mapas de vegetação, o Piauí também possui fragmentos de Mata Atlântica, situados principalmente no sudoeste do estado, com cerca de 11% de vegetação (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018). Levantamentos preliminares no estado indicam que este possui elevada diversidade de aves com mais de 400 espécies registradas em seu domínio (WIKIAVES, 2018a).

2.2.3.3.5.1 - Metodologia

2.2.3.3.5.1.1 - Dados Secundários

De forma a se conhecer a avifauna de potencial ocorrência para a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas foram utilizados três estudos científicos/técnicos além de base de dados confiáveis disponíveis na internet (**Quadro 2.2.3.3.5-1**). Importante mencionar que estudos que abrangeram mais de uma área amostral, foram considerados apenas os registros de áreas localizadas próximas à localização prevista do empreendimento.

WIKIAVES (2018b): base de dados digital que disponibiliza registros fotográficos e auditivos. Foi realizada busca considerando os municípios de Altos, Brasileira, São João da Fronteira, Tianguá, Viçosa do Ceará, Granja, Uruoca, Moraújo, Coreaú, Parnaíba, Luís Correia e Bom Princípio do Piauí. A riqueza registrada foi de 345 espécies.

Guzzi *et al.* (2012): estudo desenvolvido no litoral do Piauí com o objetivo de gerar uma lista das aves presentes na APA do Delta do Parnaíba, Piauí. Foi registrada riqueza de 139 espécies.

Nascimento *et al.* (2005): estudo sobre as potencialidades ecológicas e econômicas do Parque Nacional de Ubajara, indicando a importância desta unidade de conservação dentro do contexto da Chapada da Ibiapaba/CE. A riqueza registrada foi de 92 espécies.

Quadro 2.2.3.3.5-1 - Referências bibliográficas utilizadas como fonte de dados secundários para o levantamento de avifauna de potencial ocorrência na área de influência do empreendimento LT500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas

Fonte bibliográfica	Tipo de estudo	Período do estudo	Localidade	Coordenadas	Esforço	Riqueza
Wikiaves (2018b)	Base de dados	N/A	Municípios de Altos, Brasileira, São João da Fronteira, Tianguá, Viçosa do Ceará, Granja, Uruoca, Moraújo, Coreaú, Parnaíba, Luís Correia e Bom Princípio do Piauí	Não informado	Não informado	345
Guzzi <i>et al.</i> (2012)	Estudo científico	Setembro/2011 a Agosto/2013	APA do Delta do Parnaíba (Ilha Grande, Parnaíba e Luiz Correia)	2° 53' 42" S; 41° 43' 47" O / 2° 53' 45" S; 41° 40' 10" O / 2° 49' 22" S; 41° 42' 49" O	Busca ativa e rede de neblina - 720horas*rede	139
Nascimento <i>et al.</i> (2005)	Estudo técnico/científico	Novembro 1998 e junho 1999	PARNA Ubajara	3° 50' 17" S; 40° 56' 20" O / 3° 49' 59" S; 40° 53' 33" O / 3° 49' 33" S; 40° 53' 36" O / 3° 49' 48" S; 40° 54' 29" O	Busca ativa - 16h*H	92

2.2.3.3.5.1.2 - Dados Primários

Conforme indicado no item 2.2.3.3.3.3 - Caracterização das Regiões de Amostragem, as regiões R3 (Tiangué), R4 (Baixo Parnaíba) foram amostradas previamente no estudo da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II (ARGO/ECOLOGY, 2017) realizado em duas campanhas. A campanha da estação seca foi realizada em agosto/setembro de 2016 e a chuvosa em fevereiro/março de 2017. Particularmente para a avifauna, pelo empreendimento citado estar localizado próximo a áreas sensíveis para espécies migratórias, endêmicas e ameaçadas, além das regiões de amostragem R3 e R4, foram feitas amostragens em ambientes fora das regiões propícias para a ocorrência dessas espécies. Os dados obtidos nesses ambientes, próximos às regiões R3 e R4, foram considerados para o diagnóstico da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, pois as espécies registradas são de potencial ocorrência na área de estudo do empreendimento.

Para a listagem das espécies com ocorrência confirmada na região do empreendimento, foram utilizadas as duas campanhas de levantamento dessas áreas juntamente com os dados levantados nas regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba). No entanto, para as comparações com os dados do presente estudo, foram considerados apenas os dados das amostragens na estação chuvosa.

A primeira campanha do presente de levantamento da avifauna nas regiões de amostragem R1 - Alto e R2 - APA Serra da Ibiapaba, ambas no Piauí, na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, foi realizada no período de 09 a 19 de maio de 2018 (estação chuvosa). As duas regiões de amostragem selecionadas, assim como as amostradas anteriormente (ARGO/ECOLOGY, 2017), aparentemente concentram os recursos necessários para alimentação, descanso ou nidificação da avifauna por apresentarem um conjunto de ambientes representados por fitofisionomias naturais de ocorrência na área de estudo.

2.2.3.3.5.1.2.1 - Métodos de Amostragem

Três métodos sistemáticos e complementares foram utilizados para a amostragem da avifauna, além de um método não-sistematizado, descritos a seguir.

Pontos de observação e escuta: este método consiste na realização de pontos de observação e escuta com distância mínima e tempo de amostragem pré-determinados, de modo que a abundância das espécies possa ser registrada (VIELLIARD, 2000). Foram realizados 05 (cinco)

pontos diários, sempre no período matutino (6:30 - 8h), distantes no mínimo 200 m entre si por quatro dias em cada região de amostragem. O tempo de espera de cada ponto foi de 10 minutos. Em cada ponto foram registradas todas as espécies observadas/escutadas em um raio de 50 m, bem como o número de indivíduos de cada espécie. Nas regiões de amostragem R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba) (ARGO/ECOLOGY, 2017), esse método foi desenvolvido em outros ambientes, fora das regiões R3 e R4, considerados propícios para a ocorrência de aves migratórias, raras, ameaçadas e/ou endêmicas. Esses ambientes foram denominados Trecho Litoral Piauí (TLPI) e Trecho Serra Ceará (TSCE) e, em cada um, foram realizados 110 e 140 minutos de observação, respectivamente. Já nas regiões de amostragem R1 e R2, o esforço do método foi de 200 minutos (10 min * 5 pontos * 4 dias) e 400 minutos para a campanha (10 min * 5 pontos * 4 dias * 2 regiões) (Quadro 2.2.3.3.5-2). Cada Ponto de Escuta amostrado foi georreferenciado e considerado uma unidade amostral.

Lista de *Mackinnon*: proposto por John Mackinnon (MACKINNON, 1991), este método foi desenvolvido para ser aplicado em inventários faunísticos rápidos acompanhando uma curva de acumulação de espécies, que permite comparações confiáveis entre as regiões de amostragem ou da mesma área em diferentes períodos do ano (RIBON, 2010). Este método consiste na elaboração de listas de 10 espécies, onde são registradas todas as espécies observadas/escutadas. Independentemente do número de indivíduos observados, cada espécie é registrada apenas uma vez em cada lista. Ao se completar 10 espécies diferentes, inicia-se uma nova lista. Na segunda lista e nas demais podem ser registrados novos indivíduos de qualquer das 10 espécies da lista anterior, desde que se tenha certeza de que não se trata do mesmo indivíduo registrado anteriormente (RIBON, 2010). Este método foi realizado diariamente durante 2 horas no período vespertino (entre 16 e 18 h) em cada região de amostragem (Figura 2.2.3.3.5-1). O esforço total deste método foi de 8 h por região de amostragem (2 horas * 4 dias * 1 região) e 32 h (2h * 4 dias * 4 regiões) por campanha de amostragem (Quadro 2.2.3.3.5-2). Já fora das regiões amostradas no estudo ARGO/ECOLOGY (2017) (R3 e R4), quando possível, o mesmo método foi aplicado, porém sem padronização. Dessa forma, foram realizadas 04 horas (120 minutos) de execução desse método apenas no Trecho Litoral Piauí (TLPI). Cada lista de *Mackinnon* elaborada foi georreferenciada e considerada uma unidade amostral.

Redes de neblina: este método consiste na montagem, no sub-bosque florestal, de redes de malha fina que permitem a captura dos indivíduos. A captura possibilita o anilhamento (técnica de marcação com anéis de alumínio ou coloridas) que, por conseguinte, permite o acompanhamento dos indivíduos ao longo do tempo. Este método, portanto, permite inferir se os

indivíduos capturados permanecem na área amostrada durante a instalação e posterior operação do empreendimento. Em cada região de amostragem, foram montados dois conjuntos contendo seis redes de neblina em cada, totalizando 12 redes. As redes possuíam 12 m de comprimento por 2,5 m de altura e malha de 30 mm. As redes foram montadas diariamente em trilhas diferentes (**Figura 2.2.3.3.5-1**) e foram abertas ao amanhecer (5h) e fechadas 5 horas depois, totalizando um esforço de 240 horas-rede por região de amostragem (12 redes * 5 h * 4 dias), ou 7200 m²*h, e 960 horas-rede por campanha ou 28.800 m²*h (**Quadro 2.2.3.3.5-2**). Cada conjunto de seis redes foi considerado uma unidade amostral e estes foram montados a uma distância mínima de 200 m de outro conjunto.

As redes foram revisadas a cada 30 min e os indivíduos capturados foram anilhados com anilhas de alumínio fornecidas pelo CEMAVE (Licença 4312/1) (**Figura 2.2.3.3.5-1**), mensurados utilizando-se dinamômetros do tipo Pesola® (g), medidos com auxílio de régua (mm) e paquímetro (mm) e identificados ao nível de espécie. Aqueles que apresentam dimorfismo sexual (evidenciado pela coloração da plumagem) tiveram também seu respectivo sexo identificado. As medidas registradas foram: comprimento total, asa direita, cauda, tarso (**Figura 2.2.3.3.5-1**) e comprimento do bico. Por fim, cada indivíduo foi solto nas proximidades da unidade amostral onde foi capturado.

Registros ocasionais: foram realizados ao longo do dia, durante os deslocamentos para as regiões de amostragem ou fora dos horários de amostragem padronizadas. Estes registros auxiliam no aumento da riqueza da região amostrada, visto que os registros fortuitos fora das áreas pré-determinadas podem agregar dados de riqueza ao estudo, porém não foram acrescentadas nas análises estatísticas.



Figura 2.2.3.3.5-1 - Métodos utilizados na amostragem de aves durante a primeira campanha de levantamento de fauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. A) Lista de Mackinnon; B) Rede de Neblina; C) Medição do tarso; D) Anilhamento de ave.

A localização da aplicação de cada metodologia se encontra no Anexo 2.2.3.3-4 - Planilha de Localização Geográfica e no Mapa dos Pontos de Amostragem da Fauna - 3410-00-EIA-MP-3006-, presente no Caderno de Mapas. Para escolha dos locais de amostragem buscou-se amostrar todos os ambientes presentes na área do empreendimento. O Quadro 2.2.3.3.5-2 apresenta o resumo do esforço amostral para cada método utilizado e região de amostragem.

Quadro 2.2.3.3.5-2 - Esforço amostral por cada método utilizado no levantamento de fauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, por região de amostragem

Método	Esforço por região amostral						
	Estação Chuvosa						
	R1	R2	R3	R4	TLPI	TSCE	Total
Ponto de observação e escuta (minutos)	200	200			110	140	650
Lista de Mackinnon (minutos)	480	480	480	480	120		2040
Redes (m ² redes*hora)	7.200	7.200	7.200	7.200			28.800

Legenda: R1 (Altos); R2 (APA Serra da Ibiapaba); R3 (Tianguá); R4 (Baixo Parnaíba); TLPI (Trecho Litoral Piauí); TSCE (Trecho Serra Ceará).

2.2.3.3.5.1.2.2 - Análise de Dados

A riqueza da avifauna presente na área de estudo do empreendimento foi computada tendo como base todos os registros realizados por meio dos métodos sistematizados (lista de *Mackinnon*, pontos de observação e escuta e captura com redes de neblina) e não-padronizados (registros ocasionais). Para melhor comparação dos dados entre as regiões, os resultados obtidos nos trechos fora das regiões de amostragem (TLPI e TSCE) foram agrupados com os dados da região mais próxima a cada um. Dessa forma, os dados do Trecho Litoral Piauí foram analisados juntamente com os da região R4 (Baixo Parnaíba), enquanto os do Trecho Serra Ceará (TSCE) foram agrupados com os da região R3 (Tiangué).

A suficiência amostral foi analisada por meio dos métodos padronizados e estimada pela curva de rarefação, utilizando-se os estimadores não-paramétricos *Jackknife-1* e *Bootstrap*. Esses estimadores foram escolhidos porque levam em consideração a incidência das espécies associada à presença de espécies raras (COLWELL, 2013). Esta análise foi realizada utilizando-se o programa *Estimates*[®], versão 9.1 (COLWELL, 2013), e culminou na elaboração de dois gráficos, um contendo os dados coletados pelo método de rede de neblina e pontos de observação e escuta e outro para o método de Lista de *Mackinnon*.

A diversidade de espécies de aves foi acessada por meio dos índices de *Shannon* (H') e dominância de *Simpson* (D), enquanto que a equitabilidade foi acessada por meio do índice de *Pielou* (E) (MAGURRAN, 1988). Os dados utilizados neste cálculo para todos os índices foram apenas os realizados pelo método de rede de neblina e pontos de observação e escuta, pois são os únicos que permitem inferir a abundância das espécies.

Tendo como base o método de Lista de *Mackinnon*, calculou-se o Índice de Frequência de Listas (IFL). Para este cálculo, divide-se o número de listas em que uma determinada espécie foi registrada pelo número total de listas confeccionadas para cada região de amostragem e para o total da campanha. A partir desses valores, as espécies que apresentaram os cinco maiores valores de IFL foram consideradas como as mais frequentes no estudo.

Tendo como base o método de Pontos de Observação e Escuta, calculou-se o Índice Pontual de Abundância (IPA), que consiste na divisão do número de indivíduos de uma determinada espécie pelo total de indivíduos registrados por este método. Esta análise foi realizada para cada região

de amostragem e para o total da campanha. As espécies que apresentaram os cinco maiores valores de IPA foram consideradas as mais abundantes no estudo.

A similaridade entre as regiões de amostragem foi acessada pelo Índice de *Jaccard* (IS_j), onde “c” são as espécies comuns às duas regiões de amostragem, “a” são as espécies presentes na região 1 e “b” são as espécies presentes na região 2 e assim sucessivamente para as demais regiões de amostragem.

$$IS_j = \frac{c}{(a + b) - c}$$

Uma análise de ordenação (NMDS) foi realizada com os dados de presença/ausência utilizando-se todos os métodos sistematizados por dia de amostragem em cada região, de modo a se verificar, espacialmente, como as espécies encontram-se distribuídas entre as regiões de amostragem. Esta análise foi realizada no programa Past (HAMMER, 2013) usando-se o índice de associação de *Bray Curtis*.

A taxonomia das espécies registradas e sua inclusão em uma determinada ordem e família taxonômica foram obtidas tendo como base a lista elaborada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al.*, 2015). Foram consideradas espécies ameaçadas todas aquelas classificadas como “Vulnerável”, “Em Perigo de extinção” e “ criticamente Ameaçada de extinção” presentes na lista global (IUCN, 2017) e nacional (MMA, 2014).

A sensibilidade das espécies quanto à presença de distúrbios antrópicos teve como base a lista elaborada por Stotz *et al.* (1996) e a reavaliação desta lista, proposta por Alexandrino *et al.* (2016). Stotz e colaboradores (1996) compilaram as distribuições geográficas de cada espécie neotropical, associando as suas ocorrências com informações disponíveis na época sobre ecologia e biologia das espécies. Dessa maneira, classificaram como altamente sensíveis aquelas que tendem a desaparecer ao menor nível de distúrbio, enquanto que aquelas que possuem sensibilidade mediana e baixa tendem a persistir na presença do distúrbio. Alexandrino e colaboradores (2016) reavaliaram a sensibilidade indicada por Stotz *et al.* (1996) para algumas espécies, encontrando diferença em 37% das espécies avaliadas. A avaliação de Alexandrino e colaboradores (2016) levou em consideração as variáveis como ameaças, endemismo, distribuição espacial e abundância relativa. Apenas as espécies registradas por meio dos dados primários foram classificadas quanto à sensibilidade.

Por fim, as espécies foram classificadas em guildas alimentares de acordo com Tilmann *et al.* (2014), como endêmicas do bioma Caatinga (OLMOS *et al.*, 2005; BENCKE *et al.*, 2006), Cerrado (BENCKE *et al.*, 2006; DE LUCA *et al.*, 2009) e Mata Atlântica (BENCKE *et al.*, 2006), importância econômica e cinegética (CITES, 2017), padrão de migração (CEMAVE, 2016; SOMENZARI *et al.*, 2018) e invasoras (INSTITUTO HÓRUS, 2017).

2.2.3.3.5.2 - Resultados e Discussão

2.2.3.3.5.2.1 - Lista de Espécies, Riqueza e Representatividade do Estudo

Durante a presente campanha realizada em R1 e R2, foi registrada uma riqueza de 150 espécies de aves (**Anexo 2.2.3.3-3 - Planilha de Dados Brutos Digitais**). Essa riqueza, somada à registrada nas regiões R3 e R4 e nos pontos Trecho Litoral Piauí (TLPI) e Trecho Serra Ceará (TSCE) (ARGO/ECOLOGY, 2017), eleva a riqueza na região de inserção do empreendimento para 234 espécies, distribuídas em 18 ordens e 42 famílias (**Quadro 2.2.3.3.5-3**). As famílias mais representativas, em ordem decrescente, foram: Tyrannidae (28 espécies), Thraupidae (22 espécies), Trochilidae (12 espécies), Thamnophilidae (11 espécies) e Columbidae e Icteridae (10 espécies cada) (**Figura 2.2.3.3.5-2**).

Tyrannidae é a maior família da região Neotropical, com 449 táxons reconhecidos (FITZPATRICK, 2018) que co-ocorrem apenas nas Américas (RIDGELY & TUDOR, 2009). Dentre essas, 35 espécies encontram-se ameaçadas em algum nível, sendo a terceira família com o maior número de espécies ameaçadas presentes na região neotropical (FITZPATRICK, 2018). São diurnas e consideradas as primeiras aves que cantam antes mesmo do dia estar totalmente claro. Esta família é considerada generalista quanto aos habitats, com espécies ocorrendo desde áreas antropizadas (como por exemplo *Pitangus sulphuratus* - bem-te-vi) a áreas florestadas (como por exemplo *Casiornis fuscus* - caneleiro-enxofre) (SIGRIST, 2009). A maioria das espécies é residente, embora um terço das pertencentes à família realizem migrações ou migrações parciais entre áreas reprodutivas e áreas de descanso (FITZPATRICK, 2018).

Thraupidae, a segunda família de maior riqueza neste estudo, é também a segunda família em número de espécies da região Neotropical (408 espécies) (HILTY & BONAN, 2017). Exclusivamente encontrada nesta região do globo, possui 53 táxons ameaçados em algum nível (HILTY & BONAN, 2017). São aves diurnas e de fácil visualização pelo comportamento de se associarem em grupos formados por espécies diferentes. Essas associações interespecíficas, chamadas “bandos mistos”,

possuem a função de maximização na aquisição de energia, ao mesmo tempo em que se diminui as chances de serem predados (comportamento de diluição do efeito do predador) (POWELL, 1985). São residentes, porém algumas espécies realizam migrações parciais em uma mesma área, do topo da montanha para áreas florestadas mais baixas, em alguns períodos do ano (HILTY & BONAN, 2017).

Trochilidae, família composta essencialmente por beija-flores ocupa a terceira posição. Os beija-flores, juntamente com os morcegos, são responsáveis primordiais pela reprodução de grande parte das plantas. Ao se alimentarem, transportam consigo o pólen que irá fecundar outra planta (PARRINI, 2015). A presença de beija-flores é de extrema importância em qualquer ecossistema, pois contribuem para o serviço ecossistêmico de manutenção das comunidades vegetais (ROCCA & SAZIMA, 2010).

Thamnophilidae ocupa a quarta posição em riqueza no presente estudo e se caracteriza por ser uma família de espécies de aves estritamente florestais. As espécies apresentam dimorfismo sexual evidenciado pela coloração da plumagem com machos apresentando coloração escura (negra ou cinzenta) com padrões de pontos brancos nas asas, enquanto as fêmeas são amarronzadas, possuindo os mesmos padrões de pontos brancos nas asas (SIGRIST, 2009). Vivem no sub-bosque, no geral aos pares, e se alimentam apenas de artrópodes (SICK, 1997). Independentemente do tipo de hábitat florestal em que vivem, não apresentam grande poder de dispersão, evitando atravessar áreas abertas (STOUFFER & BIERREGAARD, 1995). Um exemplo de estudo que comprova a baixa dispersão da família foi o realizado com uma espécie do gênero *Formicivora*, em um estudo na Mata Atlântica (NAVEGANTES, 2013). Vale ressaltar que espécies deste gênero também estão presentes no Cerrado e na Caatinga e foram registradas no presente estudo. A baixa dispersão, aliada ao desmatamento, são as principais razões da família ser considerada altamente sensível aos efeitos da fragmentação florestal (STOUFFER & BIERREGAARD, 1995).

Columbidae, família que ocupa a quinta posição em termos de riqueza no presente estudo, é composta por pombas, juritis e rolinhas, espécies que possuem comportamento gregário (SICK, 1997). Ocupam um diversificado número de habitats, desde as matas até áreas antrópicas (SIGRIST, 2009). Possuem dieta mista, alimentando-se principalmente de sementes e frutos. Algumas espécies são hospedeiras de protozoários, sendo determinantes para transmissão de possíveis zoonoses, como a toxoplasmose (RODRIGUES *et al.*, 2009). Trata-se de um grupo alvo de caça, como evidenciado em recente estudo no semiárido nordestino, onde foi apontada como a

família de aves mais caçada, principalmente para fins de alimentação, seguida da opção de ser utilizadas como xerimbabo (ALVES *et al.*, 2012). Da mesma forma, a família Icteridae, representada por guaxes, japus e iraúnas, é composta por espécies de hábitos gregários, que nidificam em colônias (SICK, 1997). A maioria das espécies alimenta-se de frutos e néctar, porém algumas são consideradas onívoras (TILMANN, 2014).

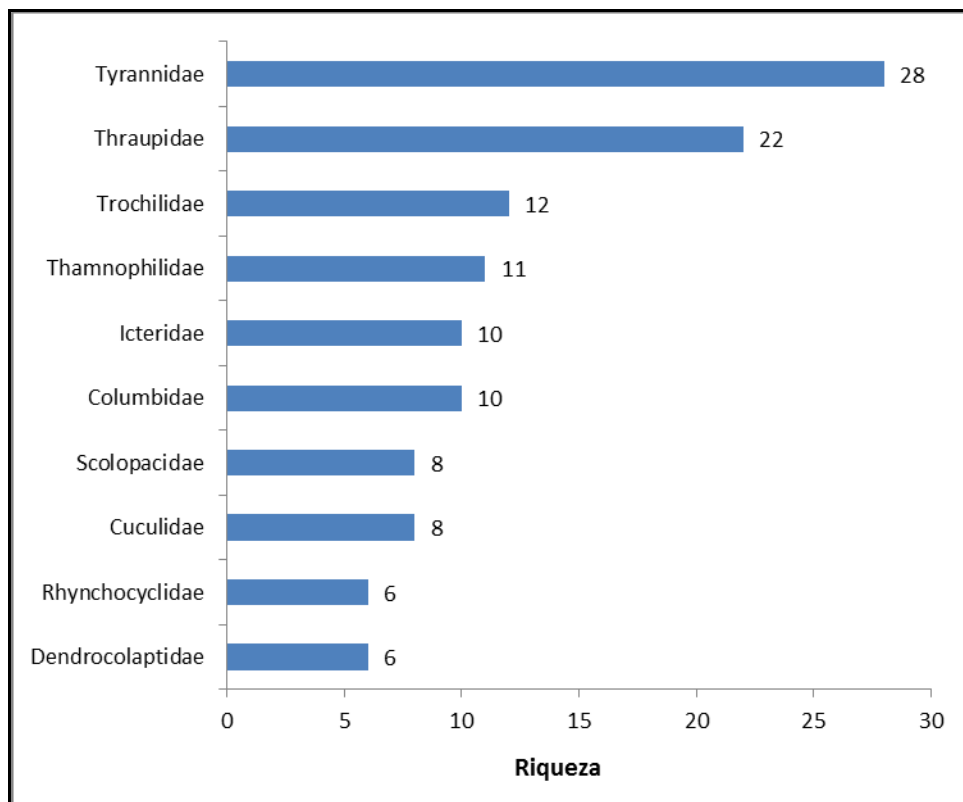


Figura 2.2.3.3.5-2 - Famílias mais representativas da avifauna registradas durante o levantamento de fauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Analisando-se a riqueza registrada sob o ponto de vista da guilda alimentar (TILMANN, 2014), a qual pertencem as espécies registradas, nota-se que a Família mais representativa é a de espécies que se alimentam de invertebrados (insetívoros) (n = 124; 54%), seguida de onívoros (n = 31; 14%) e granívoros e frugívoros/nectarívoros (ambas com 26 espécies; 11%) (Figura 2.2.3.3.5-3). De fato, insetívoros e onívoros parecem ser as guildas dominantes em estudos de comunidades de aves. Resultados semelhantes ao encontrado neste estudo foram registrados em áreas com fitofisionomias semelhantes às regiões amostradas (R1 R2, R3 e R4). Como exemplo, cita-se o estudo com a comunidade de aves da Serra da Guia no Sergipe (RUIZ-ESPARZA, 2012),

para diversas localidades no sul do Piauí (SANTOS, 2004), para um fragmento em Pernambuco (PEREIRA, 2012), para a comunidade de aves do município de Cajazeiras, na Paraíba (DAMASCENO *et al.*, 2013) e para uma comunidade de aves no município de Uberlândia em Minas Gerais (VALADÃO *et al.*, 2006).

Embora insetívoros e onívoros componham as famílias de maior representatividade nos neotrópicos e no presente estudo, vale ressaltar a elevada riqueza de espécies que se alimentam de frutos e néctar ($n = 26$) e, por fim, de outros vertebrados (carnívoros) ($n = 22$; 10%), detectada neste estudo. Como dito anteriormente, as espécies que se alimentam de néctar são importantes para a manutenção dos ecossistemas (PARRINI, 2015) enquanto que os carnívoros são considerados topo de cadeia alimentar e, portanto, são dependentes da existência de presas em quantidade suficiente para a manutenção de suas populações. Vale ressaltar que, independentemente do habitat, os carnívoros costumam ser menos numerosos (tanto em espécies como em indivíduos) em um determinado território (PARRINI, 2015). A elevada representatividade desse grupo leva a crer que o ambiente amostrado é rico em potenciais presas.

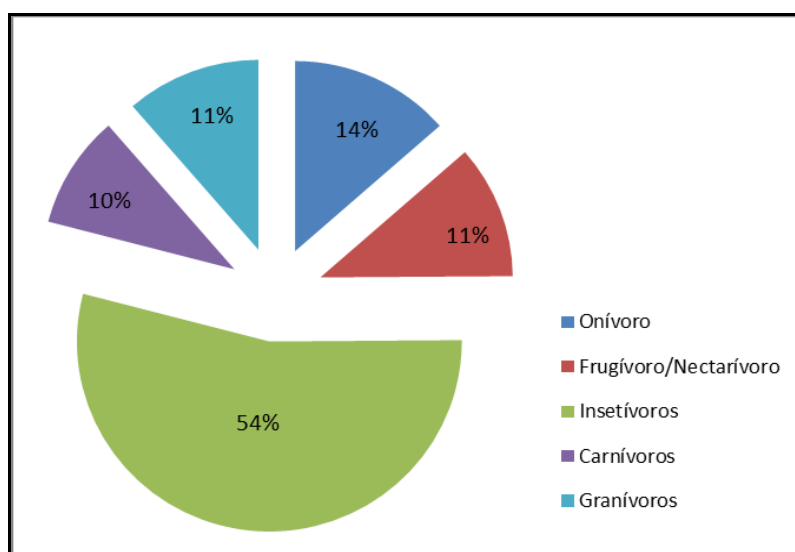


Figura 2.2.3.3.5-3 - Guildas alimentares mais representativas da avifauna registradas durante a primeira campanha de levantamento de dados da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Quadro 2.2.3.3.5-3 - Lista das espécies da avifauna registradas através de coleta de dados primários e secundários para a área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III -Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, com respectivos nomes comuns, referência do registro (dados secundários), regiões de amostragem, métodos de registro, categoria de ameaça de acordo com as listas do MMA (2014), IUCN (2017) e CITES (2017), padrão de ocorrência espacial e hábitos alimentares.

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
CLASSE AVES									
ORDEM TINAMIFORMES									
FAMÍLIA TINAMIDAE									
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	1,2	R1, R2, R3	LM, PE				AD; CI; baixa	G
<i>Nothura boraquira</i>	codorna-do-nordeste	1,2						AD; CI; média	
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	1						AD; CI; baixa	
ORDEM ANSERIFORMES									
FAMÍLIA ANATIDAE									
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	1,2	R1	RO				AD; CI; baixa	G
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	1						AD; CI; baixa; PM	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	1						AD; CI; baixa	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	1	TLPI*	PE				AD; CI; baixa	O
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	1	TLPI	LM, PE, RO				AD; CI; baixa	G
ORDEM GALLIFORMES									
FAMÍLIA CRACIDAE									
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	1	TSCE*	PE				AD; CI; baixa	FN
<i>Penelope jacucaca</i>	jacucaca	2			VU	VU		ED-CAA; CI; alta	
<i>Ortalis superciliaris</i>	aracuã-de-sobrancelhas	1	R4*	LM				CI; média	FN
ORDEM PODICIPEDIFORMES									
FAMÍLIA PODICIPEDIDAE									
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	1						AD; média	
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	1,2	TLPI	LM, PE				AD; média	I

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
ORDEM SULIFORMES									
FAMÍLIA FREGATIDAE									
<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	1						AD; alta	
FAMÍLIA SULIDAE									
<i>Sula dactylatra</i>	atobá-grande	1						AD; alta	
FAMÍLIA PHALACROCORACIDAE									
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	1,2	TLPI	LM, PE				AD; baixa	C
ORDEM PELECANIFORMES									
FAMÍLIA ARDEIDAE									
<i>Ixobrychus exilis</i>	socói-vermelho	1						AD; baixa	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	1,2	TLPI	PE				AD; baixa	I
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	1,2						AD; média	
<i>Butorides striata</i>	socozinho	1,2	TLPI	LM, PE				AD; baixa	C
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	1,2	TLPI	LM, PE				AD; CI; baixa	C
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	1						AD; baixa	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	1,2						AD; baixa	
<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio	2						AD; média	
<i>Egretta tricolor</i>	garça-tricolor	1,2	TLPI*	LM				AD	C
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	1,2	R1, TLPI	LM, PE				AD; baixa	O
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	1,2	TLPI	PE				AD; média	I
FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE									
<i>Eudocimus ruber</i>	guará	1,2						AD; média	
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	1,2	R2	LM, RO				AD; baixa	I
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	1,2						AD; média; PM	

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
ORDEM CATHARTIFORMES									
FAMÍLIA CATHARTIDAE									
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	1,2	R1, R2, R3, R4, TLPI	LM, PE, RO				AD; baixa	C
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	1,2	R3, R4, TLPI	LM, PE				AD; média	C
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	1,2	R1, R2, R3, R4, TLPI	LM, PE				AD; baixa	C
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	1						AD; média	
ORDEM ACCIPITRIFORMES									
FAMÍLIA PANDIONIDAE									
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	1						AD; média; M	
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE									
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	1					II	AD; média	
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	1					II	AD; média; PM	
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavião-caracoleiro	1					II	AD; baixa	
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	gaviãozinho	1					II	AD; baixa	
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	1					II	AD; média; M	
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo	1					II	AD; baixa	
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	1,2					II	AD; baixa	
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	1,2	TLPI	PE, RO			II	AD; baixa; PM	I
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	1,2	R2	LM			II	AD; baixa	C
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	1	R1	LM			II	AD; média	C
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1,2	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE			II	AD; baixa	C
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	1					II	AD; baixa	
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	1	R4	LM			II	AD; média	C

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	1					II	AD; média	
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	1					II	AD; média	
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	1					II	AD; baixa	
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana	1					II	AD; média	
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	1					II	AD; média	
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	1					II	AD; alta	
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	2					II	AD; média	
ORDEM GRUIFORMES									
FAMÍLIA ARAMIDAE									
<i>Aramus guarana</i>	carão	1,2						AD; média	
FAMÍLIA RALLIDAE									
<i>Rallus longirostris</i>	saracura-matraca	1						AD; alta	
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	1,2	TLPI	LM, PE				AD; alta	O
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	1						AD; baixa	
<i>Laterallus exilis</i>	sanã-do-capim	1						AD; baixa	
<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	1						AD; média	
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'-agua-comum	1	R1, TLPI	PE, RO				AD; CI; baixa	O
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'-água-azul	1						AD; baixa; PM	
<i>Neocrex erythrops</i>	turu-turu	1						AD; média	
<i>Porzana flaviventer</i>	sanã-amarela	1						AD; média	
FAMÍLIA HELIORNITHIDAE									
<i>Heliornis fulica</i>	picaparra	1						AD; média	
ORDEM CHARADRIIFORMES									
FAMÍLIA CHARADRIIDAE									
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	1,2	R2, R3, R4, TLPI	LM, PE, RO				AD; baixa	I
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão	1	TLPI*	PE				AD; média	I

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Pluvialis dominica</i>	batuiriçu	1,2						AD; M	
<i>Pluvialis squatarola</i>	batuiriçu-de-axila-preta	1,2	TLPI	PE				AD; M	I
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuira-de-bando	1,2	TLPI	LM, PE				AD; média; M	I
<i>Charadrius wilsonia</i>	batuira-bicuda	1	TLPI*	PE	VU			AD; média	I
<i>Charadrius collaris</i>	batuira-de-coleira	1,2	TLPI	LM, PE				AD; alta	I
FAMÍLIA HAEMATOPODIDAE									
<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru	1						AD; média	
FAMÍLIA RECURVIROSTRIDAE									
<i>Himantopus mexicanus</i>	pernilongo-de-costas-negras	1,2	TLPI	LM, PE				AD; média	I
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	2						AD	
FAMÍLIA SCOLOPACIDAE									
<i>Gallinago paraguayae</i>	narceja	1,2						AD; baixa	
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	1,2						AD; M	
<i>Limnodromus griseus</i>	maçarico-de-costas-brancas	1			CR			AD; M	
<i>Numenius hudsonicus</i>	maçarico-de-bico-torto	1						AD; M	
<i>Numenius phaeopus</i>	maçarico-galego	2						AD	
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	1,2	TLPI	LM, PE				AD; M	I
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	1,2	TLPI	PE				AD; M	I
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	1,2	TLPI	PE				AD; M	I
<i>Tringa semipalmata</i>	maçarico-de-asa-branca	2						AD; M	
<i>Arenaria interpres</i>	vira-pedras	1,2	TLPI	LM, PE				AD	I
<i>Calidris canutus</i>	maçarico-de-papo-vermelho	1			CR			AD; M	
<i>Calidris alba</i>	maçarico-branco	1,2	TLPI	LM, PE				AD; M	I
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	1,2	TLPI	LM, PE	EN	NT		AD; M	I
<i>Calidris minutilla</i>	maçariquinho	1,2	TLPI	LM, PE				AD; M	I

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Calidris himantopus</i>	Maçarico-pernilongo		TLPI	LM, PE				AD; M	I
FAMÍLIA JACANIDAE									
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	1,2	TLPI	PE				AD; baixa	I
FAMÍLIA STERCORARIIDAE									
<i>Stercorarius maccormicki</i>	mandrião-do-sul	1						AD; M	
<i>Stercorarius parasiticus</i>	mandrião-parasítico	1						AD; M	
<i>Stercorarius pomarinus</i>	mandrião-pomarino	1						AD; M	
FAMÍLIA LARIDAE									
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gaivota-de-cabeça-cinza	1	TLPI*	LM, PE				AD; média	C
<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaivota-alegre	1						AD; média; M	
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	1						AD; média	
FAMÍLIA STERNIDAE									
<i>Sternula antillarum</i>	trinta-réis-miúdo	1,2	TLPI*	LM				AD; média; PM	O
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-pequeno	1,2	TLPI	PE				AD; alta	C
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	1,2	TLPI	LM, PE				AD; alta	C
<i>Gelochelidon nilotica</i>	trinta-réis-de-bico-preto	1						AD; alta; PM	
<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal	1,2						AD; média; M	
<i>Thalasseus acutiflavidus</i>	trinta-réis-de-bando	1						AD; PM	
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	1				EN		AD; alta; PM	
FAMÍLIA RHYNCHOPIDAE									
<i>Rhynchops niger</i>	talha-mar	1,2	TLPI	PE, RO				AD; alta; PM	C

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
ORDEM COLUMBIFORMES									
FAMÍLIA COLUMBIDAE									
<i>Columbina passerina</i>	rolinha-cinzeira	1,2	R3, R4, TLPI	LM, PE				AD; CI; baixa	G
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	1	R1, R2, TLPI*	LM, PE				AD; CI; baixa	G
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	1,2	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; CI; baixa	G
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	1,2	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RO				AD; CI; baixa	G
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	1,2	R2, R3, R4, TSCE	LM, PE				AD; CI; baixa	G
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	1,2						AD; CI; baixa	
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	1	R1, R2, R3*, TLPI*	LM, PE				AD; CI; média	G
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	1,2	R3, R4, TLPI	LM, PE				AD; CI; baixa	G
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	1	R1	LM, PE				AD; CI; média	G
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	1	R1, R2, R3, TSCE	LM, PE, RN				AD; CI; baixa	G
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul		R1, R2	LM, PE, RN					G
ORDEM CUCULIFORMES									
FAMÍLIA CUCULIDAE									
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	1	R1, R2, R3, TLPI, TSCE	LM, PE, RO				AD; baixa	I
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	1,2	R2, R3, R4	PE, RN				AD; baixa; M	I
<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	1,2	R4	LM, PE, RN				AD; média	I
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta	1	R2	PE				AD; média; M	I
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	1,2	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RO				AD; baixa	O

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroça	1,2	R2, TLPI	LM, PE, RO				AD; média	O
<i>Guira guira</i>	anu-branco	1,2	R1, R2, TLPI	LM, PE, RO				AD; baixa	C
<i>Tapera naevia</i>	saci	1	R1, R2, R3, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
ORDEM STRIGIFORMES									
FAMÍLIA TYTONIDAE									
<i>Tyto furcata</i>	suindara	1					II	AD; baixa	
FAMÍLIA STRIGIDAE									
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	1,2	R1, R2, R3*	RO			II	AD; baixa	I
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu	1					II	AD; média	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	1	R1, R2, R3, R4, TLPI	LM, PE, RO			II	AD; baixa	I
<i>Athene cucularia</i>	coruja-buraqueira	1,2	R2, TLPI	LM, PE, RO			II	AD; baixa	C
ORDEM CAPRIMULGIFORMES									
FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE									
<i>Antrostomus rufus</i>	joão-corta-pau	1						AD; baixa	
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	1						AD; média; PM	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	1	R1, R2, R4*	RO				AD; baixa	I
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	1						AD; baixa	
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	1						AD; baixa; PM	
<i>Nyctidromus cf hirundinaceus</i>	bacurauzinho-da-caatinga	1	R3*	RO				AD; média	I
<i>Nannochordeiles pusillus</i>	bacurauzinho	1	TSCE	PE				AD; média	I
<i>Podager nacunda</i>	corucão	1,2						AD; baixa; PM	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina	1						AD; baixa	
ORDEM NYCTIBIIFORMES									
FAMÍLIA NYCTIBIIDAE									
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	1						AD; baixa	

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
ORDEM APODIFORMES									
FAMÍLIA APODIDAE									
<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	1						AD; média	
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	1						AD; média	
<i>Chaetura spinicaudus</i>	andorinhão-de-sobre-branco	1						AD; baixa	
<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	1	R1, R2, R4, TSCE	PE, RO				AD; baixa	I
FAMÍLIA TROCHILIDAE									
<i>Phaethornis maranhaoensis</i>	rabo-branco-do-maranhão	1	R1	LM, PE, RN			II	ED-CE	FN
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	1					II	AD; média	
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	1	R1, TSCE*	PE			II	AD; baixa	FN
<i>Anopetia gounellei</i>	rabo-branco-de-cauda-larga	1	R3, R4	RN			II	ED-CAA;	FN
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	1	R2, R3, TSCE	LM, PE, RO			II	AD; baixa	FN
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho	1	R1, R2, R3, R4	LM, PE, RN			II	AD; baixa	FN
<i>Chlorestes notata</i>	beija-flor-de-garganta-azul	1					II	AD; baixa	
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	1	R1, R2, R3, R4	LM, PE			II	AD; baixa	FN
<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo	1	TLPI*	PE			II	AD; média	FN
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	1	R3, TSCE	LM, PE, RN			II	AD; média	FN
<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	1	R3	LM			II	AD; baixa	FN
<i>Amazilia leucogaster</i>	beija-flor-de-barriga-branca	1,2					II	AD; baixa	
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	2	R3	RN			II	AD; baixa	FN
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	1	R1, R2, R4, TSCE	LM, PE, RN			II	AD; baixa	FN
<i>Amazilia sp.</i>			R4, TSCE	LM, PE			II	AD	FN
<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	1	R4*	LM			II	AD; média	FN
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	1					II	AD; baixa	

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
ORDEM TROGONIFORMES									
FAMÍLIA TROGONIDAE									
<i>Trogon curucui</i>	surucua-de-barriga-vermelha	1,2	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE				AD; média	I
ORDEM CORACIIFORMES									
FAMÍLIA ALCEDINIDAE									
<i>Megasceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	1,2	TLPI	LM, PE				AD; baixa	C
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	1,2						AD; baixa	
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	1,2						AD; baixa	
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata	2						AD; média	
ORDEM GALBULIFORMES									
FAMÍLIA BUCCONIDAE									
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	1	R1	LM				AD; média	I
<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	1	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; média	I
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado		R1	RN				AD; baixa	I
FAMÍLIA GALBULIDAE									
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	1	R1	LM, PE				AD; baixa	I
FAMÍLIA BUCCONIDAE									
<i>Notharchus tectus</i>	macuru-pintado	1						AD; média	
<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	1,2						AD; média	

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
ORDEM PICIFORMES									
FAMÍLIA RAMPHASTIDAE									
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	1					II	AD; média	
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	1	TSCE	LM, PE		VU	II	AD; alta	FN
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	araçari-de-bico-riscado	1					II	AD; média	
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco	1					II	AD; média	
FAMÍLIA PICIDAE									
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	1,2						AD; baixa	I
<i>Picumnus pygmaeus</i>	picapauzinho-pintado	1	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE, RN				ED-CAA; média	I
<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	1,3	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE, RN				AD; baixa	I
<i>Veniliornis affinis</i>	picapauzinho-avermelhado	1						AD; média	
<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro	1						AD; média	
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	1						AD; baixa	
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	1,2	R4, TLPI	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Celeus ochraceus</i>	pica-pau-ocráceo	1,3	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RN				AD	I
<i>Campephilus melanoleucus</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	1,2	R1, R2, TSCE	LM, PE, RO				AD; média	I
ORDEM CARIAMIFORMES									
FAMÍLIA CARIAMIDAE									
<i>Cariama cristata</i>	seriema	1						AD; CI; média	

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
ORDEM FALCONIFORMES									
FAMÍLIA FALCONIDAE									
<i>Caracara plancus</i>	carcará	1,2	R2, R3, TLPI	LM, PE			II	AD; baixa	C
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	1,2	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE, RO			II	AD; baixa	C
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	1	R1, R2, TLPI	LM, PE, RO			II	AD; baixa	C
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	1,2					II	AD; baixa	
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	1,2					II	AD; baixa	
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	1,2	TLPI	RO			I	AD; média	C
<i>Falco ruficularis</i>	cauró	1,2					II	AD; baixa	
<i>Falco deiroleucus</i>	falcão-de-peito-laranja	2				NT	II	AD; média	
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	1					II	AD; média	
ORDEM PSITTACIFORMES									
FAMÍLIA PSITTACIDAE									
<i>Thectocercus acuticaudatus</i>	aratinga-de-testa-azul	2					II	AD; média	
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	1	R1	LM, PE			II	AD; baixa	G
<i>Aratinga jandaya</i>	jandaia-verdadeira	1					II	AD; média	
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei	1					II	AD; média	
<i>Eupsittula cactorum</i>	periquito-da-caatinga	1,2	R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RO			II	ED-CAA	G
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	1	TLPI	LM, PE			II	AD; média	O
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	1					II	AD; baixa	
<i>Amazona amazonica</i>	curica	1					II	AD; média	
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro		R2	LM, PE				AD; média	O

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
ORDEM PASSERIFORMES									
FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE									
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	tem-farinha-aí	1	R3	LM, RN				AD; média	I
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	1,2	R1, R3, R4	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta	1,2,3	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE, RN				AD; média	I
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho	1						AD; baixa	
<i>Herpsilochmus sellowi</i>	chorozinho-da-caatinga	1,3	R2, R3, R4	PE				ED-CAA	I
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	1,3	R1	LM, PE				AD; média	I
<i>Sakesphorus cristatus</i>	choca-do-nordeste	1	R3*, R4*	LM				ED-CAA; média	
<i>Thamnophilus capistratus</i>	choca-barrada-do-nordeste	1	R2, R3, R4	PE				AD	I
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	1,3	TSCE	PE				AD; baixa	I
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	1,3	R1, R2, R3, R4	LM, PE, RN				AD	I
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha	1						AD; média	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	1,2	R1	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Taraba major</i>	choro-boi	1,2,3	R1, R2, TSCE	LM, PE, RN				AD; baixa	I
FAMÍLIA CONOPOPHAGIDAE									
<i>Conopophaga roberti</i>	chupa-dente-de-capuz	1,3						AD	
FAMÍLIA GRALLARIIDAE									
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	pompeu	1	R2, R3	LM		NT		ED-CAA; média	I
FAMÍLIA SCLERURIDAE									
<i>Sclerurus cearensis</i>	vira-folha-cearense	1	R3, TSCE	LM, PE	VU			AD	NA
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	3						AD; alta	

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE									
<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco	1,2,3	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RO				AD; baixa	I
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	1,3	R1, R2	LM, PE, RN				AD; média	I
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	1	R2, R3*	LM				AD; média	I
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	1	R3	LM, PE				AD; média	I
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	arapaçu-do-nordeste	3	R1	LM, RN	VU			ED-CAA; média	I
<i>Xiphorhynchus atlanticus</i>	arapaçu-rajado-do-nordeste	1			VU			AD	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	3						AD; alta	
<i>Xiphorhynchus guttatoides</i>	arapaçu-de-lafresnaye	1	R1	LM, PE				AD	I
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	arapaçu-beija-flor	1	R2, TSCE	PE				AD; alta	I
FAMÍLIA XENOPIIDAE									
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	1						AD; média	I
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miudo		R1	LM				AD; média	I
FAMÍLIA FURNARIIDAE									
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	1,3	R4, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-amarelo	1,2,3	R1, R2, R4	LM, PE, RO				AD; baixa	I
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro		TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Megaxenops parnaguae</i>	bico-virado-da-caatinga	1						ED-CAA; alta	
<i>Pseuoseisura cristata</i>	casaca-de-couro	1,2	TLPI	LM, PE				ED-CAA; média	I
<i>Synallaxis hellmayri</i>	joão-chique-chique	1				NT		ED-CAA; média	
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	1,3						AD; baixa	
<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta	1,3	R1, R2, TSCE*	LM, PE, RO				AD	I
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	1,2,3	TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	1	TLPI, TSCE	LM, PE				AD; baixa	I

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Cranioleuca semicinerea</i>	joão-de-cabeça-cinza	1,3						AD; média	
<i>Cranioleuca vulpina</i>	arredio-do-rio	1						AD; média	
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau		R2	LM				AD; baixa	I
FAMÍLIA PIPRIDAE									
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão		R1, R4	PE, RN				AD; média	I
<i>Chiroxiphia pareola</i>	tangará-príncipe	1,3	R1, TSCE	LM, PE, RN				AD; alta	O
FAMÍLIA ONYCHORHYNCHIDAE									
<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	1,3	R1	LM, RN				AD; média	I
FAMÍLIA TITYRIDAE									
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	1						AD; média	
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	1,3						AD; média	
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	1,3	R1, R2	LM, PE				AD; baixa	O
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapeu-preto	1,3						AD; média; PM	
<i>Xenopsaris albinucha</i>	tijerila	1	R3*	LM				AD; média	I
FAMÍLIA PLATYRINCHIDAE									
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	1,3						AD; média	
FAMÍLIA RHYNCHOCYCLIDAE									
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	1,2,3	R1, R2, R4, TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta		R1, R2	LM				AD; baixa	I
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	1,2,3	R1, R2, R4, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Poecilotriccus fumifrons</i>	ferreirinho-de-testa-parda	1						AD; baixa	
<i>Hemitriccus striaticollis</i>	sebinho-rajado-amarelo	1	R1, R3	LM, PE				AD; média	I
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	1,2	R2, R3, R4, TLPI	LM, PE				AD; média	I
<i>Hemitriccus mirandae</i>	maria-do-nordeste	1,2,3	TSCE	PE	VU	VU		ED-MA; alta	I

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Leptotopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	3						AD; média	
<i>Myiornis sp.</i>			R1	PE					I
FAMÍLIA TYRANNIDAE									
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	1,3						AD; baixa	
<i>Stigmatura napensis</i>	papa-moscas-do-sertão	1						AD; média	
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	3						AD; média	
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	1,2,	R2, R3, R4	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	1,2	R1, R2, TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	1,2,3	R2, TSCE	LM, PE				AD; baixa	O
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	1						AD; baixa; PM	
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	1						AD; baixa; PM	
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	1,3						AD; média	
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca		R2	LM, RN				AD; baixa; M	NA
<i>Elaenia sp.</i>			TSCE	PE					
<i>Suiriri suiriri</i>	suiriri-cinzento	1,3						AD; baixa	
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	1	R3*, TSCE*	LM, PE				AD; média	I
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	1	R1, R2, R3, R4	LM, PE, RN				AD; média; PM	I
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	1	R2	PE				AD; baixa	I
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	1,2,3						AD; média	
<i>Attila spadiceus</i>	capitão-de-saíra-amarelo	1	R1	LM, PE, RN				AD; média	O
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	1	R1, R3, R4	LM, RO				AD; baixa; PM	FN
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	1	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE, RN				AD; baixa	I
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	1	R2	LM				AD; baixa; PM	I
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	1,2,3	R1	LM				AD; baixa	O

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Myiarchus sp.</i>			R4*	LM				AD	NA
<i>Casiornis fuscus</i>	caneleiro-enxofre		R1, R2, R3, R4	LM, PE				AD; média; PM	I
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	1						AD; média	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	1,2,3	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RO				AD; baixa	O
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	1,2,3	R2, TLPI	LM, PE, RO				AD; baixa	I
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	1,3	R1, R2, R4	LM, PE				AD; baixa; PM	O
<i>Megarhynchus pitangua</i>	neinei	1,3	R1, R2, TSCE*	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	1,3	R1	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1,3	R1, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RO				AD; baixa	O
<i>Philohydor lictor</i>	bentevizinho-do-brejo	1						AD; baixa	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	1,2,3	R1, R2, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RO				AD; baixa	I
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	1,2						AD; baixa; PM	
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	2						AD; baixa; PM	
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapeu-preto	1						AD; baixa; PM	
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	1,3	R1, R2	LM, PE				AD; baixa; PM	I
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	1,3	R2, R3, R4	LM				AD; baixa	I
<i>Sublegatus modestus</i>	guaracava-modesta	1,3	R3, R4	LM, PE				AD; média	I
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	1,2,3	R1, R4, TLPI, TSCE	LM				AD; baixa	I
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	1						AD; média	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	1,2						AD; média	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	1,3	R2, R3, R4	LM, RN				AD; baixa	I

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	1,3	R3	LM, PE, RN				AD; baixa	I
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha	1	R2	LM				AD; baixa	I
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	1						AD; baixa	
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca		R2	LM				AD; baixa	I
FAMÍLIA VIREONIDAE									
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	1,2,3	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RN				AD; baixa	I
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	1,2,3	R2, R3, R4, TSCE	PE				AD; média	I
<i>Hylophilus pectoralis</i>	vite-vite-de-cabeça-cinza	1,2	R1	PE				AD; baixa	I
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	1,3	R2, R3, R4, TSCE	LM, PE				AD; baixa; PM	I
FAMÍLIA HIRUNDINIDAE									
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	1,3	R1, R2	PE, RO				AD; baixa	I
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	1,2	R2, TLPI	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	1,3	R2	RO				AD; baixa; PM	I
<i>Progne elegans</i>	andorinha-do-sul	2						AD; baixa	
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	1,2	TLPI	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	1,2	TLPI	PE				AD; baixa; M	I
FAMÍLIA CORVIDAE									
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	1,3	R1, R2, R3, R4	LM, PE, RN				AD; média	O
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	1						ED-CE; média	

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
FAMÍLIA TROGLODYTIDAE									
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	1,2,3	R1, R2, R4, TSCE	LM, PE, RN				AD; baixa	I
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinchão-pai-avô	1,3	R1, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	1	R1, R3, R4, TLPI	LM, PE				AD; baixa	I
FAMÍLIA DONACOBIIDAE									
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	1,3						AD; média	
FAMÍLIA POLIOPTILIDAE									
<i>Polioptila plumbea</i>	balança-rabo-de-chapéu-preto	1,2,3	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	bico assovelado		R1	LM				AD; média	I
FAMÍLIA TURDIDAE									
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-do-barranco	1,3	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE, RN, RO				AD; baixa	O
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	1,2,3	R2, R3, R4, TSCE	PE				AD; baixa	O
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	1,2,3	R4	LM, PE				AD; baixa; PM	FN
FAMÍLIA MIMIDAE									
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	1	R1, R2	LM, RO				AD; baixa	I
<i>Mimus gilvus</i>	sabiá-da-praia	1,2						AD; baixa	
FAMÍLIA MOTACILLIDAE									
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	1,2	TLPI	LM, PE				AD; baixa	I
FAMÍLIA PASSERELLIDAE									
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1,3	R1, R2, R4, TSCE	LM, PE				AD; baixa	G
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto	1,3	R1, R3, TSCE	LM, PE				AD; média	O

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guildd
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	1,2	R1, R2, TLPI	LM				AD; baixa	G
FAMÍLIA PARULIDAE									
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1,2,3	R3, TSCE	LM, PE				AD; média	I
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	1	R2, R4, TSCE	LM, PE, RN				AD; média	I
FAMÍLIA ICTERIDAE									
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	1,3	R1, R2, R4, TLPI	LM, PE				AD; média	FN
<i>Procacicus solitarius</i>	iraúna-de-bico-branco	1,2	R1, TLPI	LM, PE				AD; baixa	FN
<i>Cacicus cela</i>	xexéu	1,3	R1, R2, R4, TLPI	LM, PE				AD; baixa	FN
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	1,2,3	R4, TLPI	LM, PE				ED-CAA;	O
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	1						AD; média	
<i>Icterus cayanensis</i>	inhapim	3						AD; média	
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	1,3	R2, TSCE	LM, PE				AD; baixa	O
<i>Agelaioides fringillarius</i>	asa-de-telha-pálido	1	TLPI	LM				ED-CAA; média	NA
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	2,3						AD; baixa	
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	1,2	R4, TLPI	LM, PE				AD; baixa	G
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	1	R1	LM				AD; baixa	FN
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	1,2	R3, TLPI	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	1,2	TLPI*	PE				AD; baixa	O
FAMÍLIA COTINGIDAE									
<i>Procnias averano</i>	araponga-do-nordeste		R1	LM, PE				AD; alta	FN

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
FAMÍLIA THRAUPIDAE									
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	1	R3	RO				AD; baixa	O
<i>Schistochlamys melanopis</i>	sanhaçu-de-coleira	1						AD; baixa	
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	1,2,3	R2, R4, TLPI, TSCE	LM, PE				ED-CAA; baixa	I
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzeno	1,3	R1, R2, R4, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; baixa	O
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-de-coqueiro	1,3	R1, TSCE	LM, PE, RO				AD; baixa	FN
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	1,3						AD; média	
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	1,3	R1, R2	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola		R1	LM, RN				AD; baixa	I
<i>Compothraupis loricata</i>	tiê-caburé	1						ED-CE; alta	
<i>Conirostrum speciosum</i>	figurinha-de-rabo-castanho	1	R1, R2	LM				AD; baixa	I
<i>Conirostrum bicolor</i>	figurinha-de-mangue	1				NT		AD; baixa	
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	1,3	R1, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; baixa	G
<i>Sicalis columbiana</i>	canário-do-amazonas	1						AD; baixa	
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	1						AD; baixa	
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-chapéu-preto	1	R1	LM				AD; baixa	I
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	1,2,3	R1, R2, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RN, RO				AD; baixa	O
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	1,2	R2, R3, R4	LM, PE				AD; baixa	O
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	1,2	TSCE	LM, PE				AD; baixa	I
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	1	R1	LM				AD; baixa	O
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	1,3						AD; baixa	
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	1,2,3	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE				AD; baixa	FN
<i>Sporophila sp.</i>			TSCE	PE					

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Guilda
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	1,3	TSCE	RO				AD; baixa; PM	G
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	1,3	R2	LM, PE				AD; baixa	G
<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	3						AD; média; PM	
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	3						AD	
<i>Saltatricula atricollis</i>	batuqueiro	1	R3*	LM				AD; média	I
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	1,2,3	R2, TSCE	LM, PE				ED-CAA; média	G
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa		R2	LM				AD; média	G
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão		TLPI	LM				AD; média	G
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	1,3	R2, R3	PE				AD; baixa	O
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-preta	3	R1	LM, PE				AD; baixa	G
FAMÍLIA CARDINALIDAE									
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo	1						AD; baixa	
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	1,3	R3, R4	LM, PE				AD; média	FN
FAMÍLIA FRINGILLIDAE									
<i>Spinus yarrellii</i>	pintassilgo-do-nordeste	1,3			VU	VU	II	AD	
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	1,2,3	R1, R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, RO				AD; baixa	FN
FAMÍLIA ESTRILDIDAE									
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	1	TSCE	PE				AD; EX; baixa	O
FAMÍLIA PASSERIDAE									
<i>Passer domesticus</i>	pardal	1,2,3	TLPI	LM, PE				AD; EX; baixa	G

Legendas: Dados secundários: 1 - WIKIAVES (2018b); 2 - GUZZI *et al.* (2012); 3 - MACHADO *et al.* (2005). Região de Amostragem: R1 - Altos, R2 - APA Serra do Ibiapaba, R3 - Tianguá, R4 - Baixo Parnaíba, TLPI - Trecho Litoral Piauí, TSCE - Trecho Serra Ceará, * - espécies amostradas apenas na campanha seca de ARGO/ECOLOGY, 2017. Método de registro: LM - lista de Mackinnon; PE - ponto de escuta; RN - rede de neblina; RO - registro ocasional. Categorias de ameaça: CR - Criticamente Ameaçada; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável; CITES (Apêndice I, II e III). Característica: AD - Ampla distribuição; CI - cinegética; ED MA - endêmica Mata Atlântica; ED CE - endêmica Cerrado; ED CAA - endêmica de Caatinga; m - migratória; PM - parcialmente migratória; EX - exótica; IE - importância econômica; A - sensibilidade alta; m - média; B - baixa. Guilda: G - granívoro; O - onívoro; FN - frugívoro/nectarívoro; I - insetívoro; C - carnívoro; NA - não avaliado.

NOTA: Estudo realizado em R1 e R2 em maio de 2018 (estação chuvosa) e, em R3 e R4, entre agosto e setembro de 2016 (estação seca) e fevereiro e março de 2017 (estação chuvosa).

2.2.3.3.5.2.2 - Relevância Regional - Comparação com os Dados Secundários

A região prevista de inserção da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas transpassa áreas no estado do Piauí consideradas ecótonos entre os biomas Cerrado e Caatinga. Áreas de ecótono possuem expressiva riqueza para a avifauna, fato este corroborado pelos dados secundários levantados no presente estudo. De acordo com o levantamento realizado, a área prevista de inserção do empreendimento tem o potencial de abrigar 367 espécies de aves. De fato, a região tem elevada riqueza, uma vez que foram registradas 56% (n=215) das espécies de potencial ocorrência na região de inserção do empreendimento. Somado aos novos registros, a riqueza total esperada é de 386 espécies.

Comparando-se especificamente com as fontes bibliográficas que compõem os dados secundários, a riqueza registrada corresponde a 61,4% (n=212) das espécies presentes em Wikiaves (2018b), 73,3% (n=102) das espécies presentes em Guzzi *et al.* (2012) e 76% (n=70) das espécies presentes em Nascimento *et al.* (2005) (Figura 2.2.3.3.5-4). Analisando-se mais intrinsecamente a composição das espécies registradas e aquelas presentes nos dados secundários, nota-se que todos os grupos principais (aquáticos, terrestres de pequeno e grande porte, topo de cadeia alimentar) encontram-se bem representados.

Importante salientar que, embora a riqueza registrada possa ser considerada alta ao se comparar com os dados secundários, o presente estudo ainda registrou 23 espécies que não constavam na lista de potenciais espécies de ocorrência (ver item de espécies ameaçadas, raras, endêmicas e novos registros), o que demonstra o quão dinâmico e complexo são os estudos de inferência sobre as populações de aves. Esses novos registros são compostos por espécies de hábitos florestais ou migrantes ou consideradas raras e não esperadas na região. Neste sentido, destaca-se *Ramphocaenus melanurus* (bico-assoavelado) como o primeiro registro para o estado do Piauí. Esses novos registros aumentam para 390 espécies a riqueza encontrada na região de inserção do empreendimento.

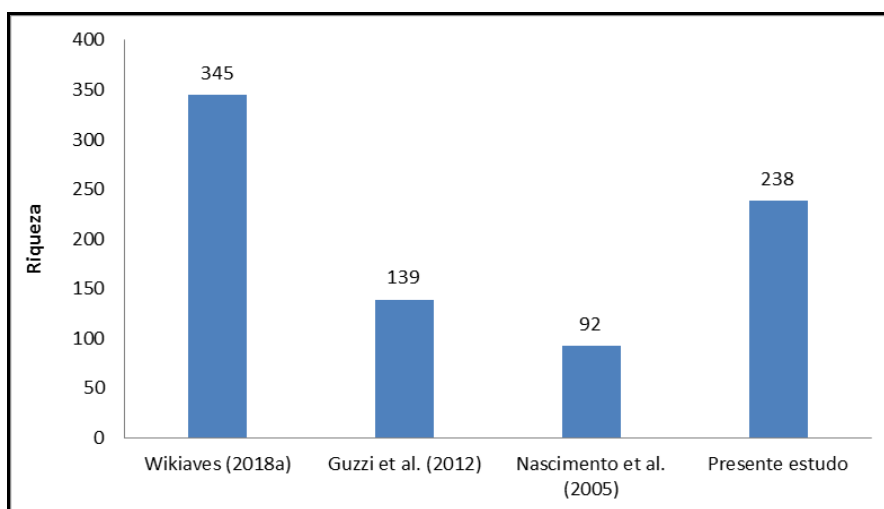


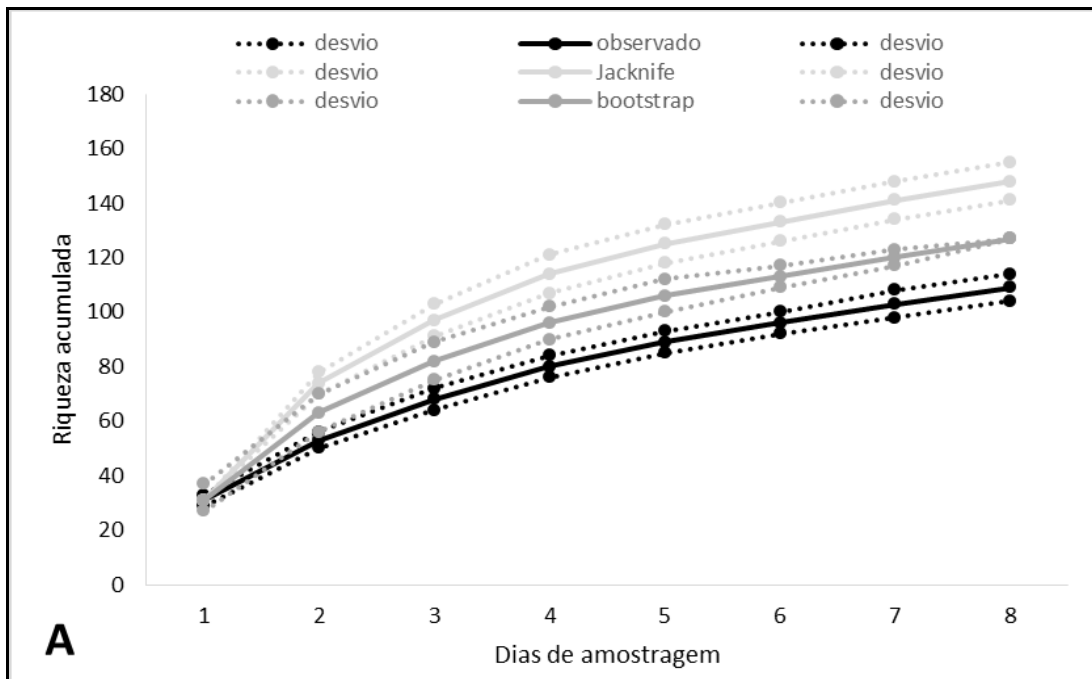
Figura 2.2.3.3.5-4 - Riqueza de aves registradas por meio de dados secundários e no presente estudo (R1, R2, R3 e R4) referente a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

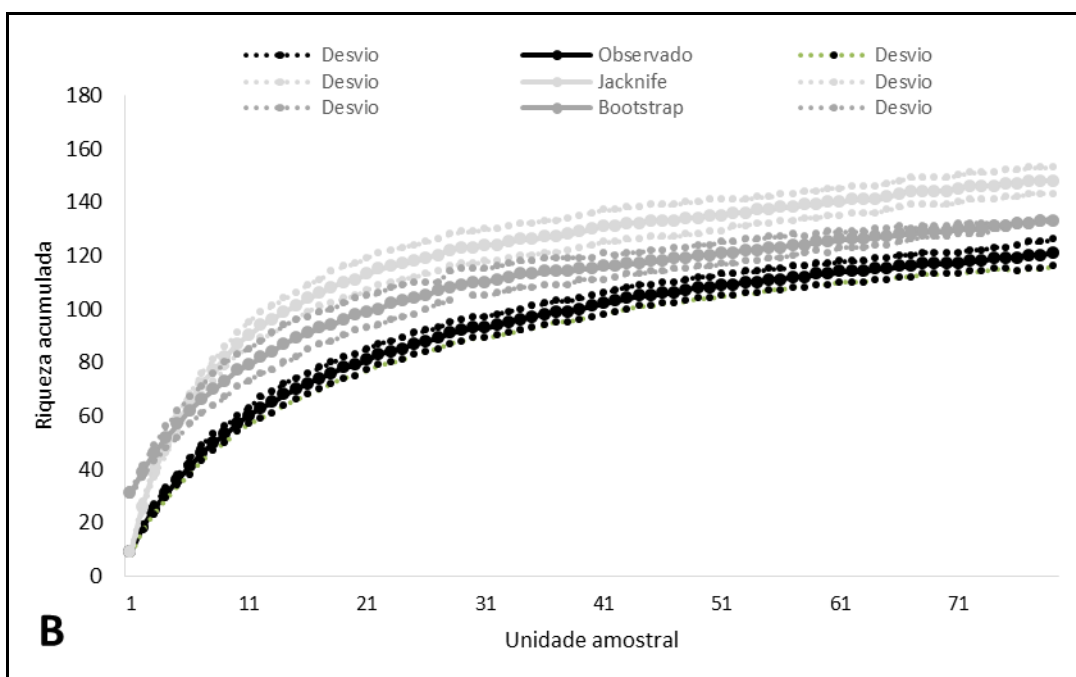
2.2.3.3.5.2.3 - Suficiência Amostral - Curva do Coletor (Curva de Rarefação) e Riqueza estimada curva de rarefação

Durante a presente campanha de levantamento da avifauna nas regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba), foram registradas 40,8% (n=150) das espécies de potencial ocorrência para a área do empreendimento. De fato, ao se analisar as curvas observadas com aquelas estimadas (Jackknife e Bootstrap) independentemente do método utilizado, nota-se que mais espécies são esperadas de ocorrer na região, não tendo nenhuma das curvas atingido a assíntota (Figura 2.2.3.3.5-5). Isto indica que o esforço aplicado ainda não foi suficiente para se amostrar toda a avifauna presente na área de estudo do empreendimento. Este resultado é esperado, visto que um enorme número de variáveis pode influenciar na capacidade de detecção das espécies, tais como a sazonalidade, características estruturais dos ambientes (fitofisionomias), as densidades populacionais das espécies além da capacidade de detecção do pesquisador. No estudo elaborado por ARGO/ECOLOGY (2017), por exemplo, mesmo após a realização de duas campanhas de levantamento e utilizando-se os mesmos métodos e esforços que na presente campanha, a curva de acúmulo de espécies não indicou estabilização.

A forte sazonalidade, como a observada no bioma Caatinga, impõe migrações de pequena escala, onde as espécies tendem, na estação seca, a se deslocar para regiões mais úmidas, em busca de melhor oferta de alimento e, na estação chuvosa, retornar para suas áreas de origem ou ainda permanecerem em frequentes deslocamentos em busca de recurso alimentar (OLMOS *et al.*, 2005; RUIZ-ESPARZA *et al.*, 2011). As características estruturais das fitofisionomias (mosaico de

características) aparentam ser mais determinantes na composição de espécies de aves no Cerrado do que a conectividade estrutural dos fragmentos, ou seja, fragmentos isolados ou conectados podem apresentar as mesmas espécies se as características ambientais determinantes estão presentes (ROSSI, 2016). Na Mata Atlântica, nota-se que a riqueza é elevada nos fragmentos devido à estratificação vertical, que propicia microhabitats diferenciados que permitem a coexistência de várias espécies (FARIA *et al.*, 2007). Vale lembrar que as regiões amostradas são um ecótono dos biomas Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica. Além disso, a densidade populacional das espécies em um ambiente em equilíbrio tende a variar, com as espécies consideradas raras apresentando baixa densidade populacional, o que pode dificultar a sua detecção. Soma-se a isto, o fato de que a detecção das espécies pode variar entre os métodos utilizados e pesquisadores em campo, como demonstrou um estudo com espécies de áreas abertas (DIEFENBACH *et al.*, 2003). Todas essas variáveis fazem com que a estabilização da curva tenda a ser demorada em comunidades de aves (WILLIS & ONIKI, 1981; CARRARA & FARIA, 2012). Estudos na Caatinga e Cerrado demonstraram que a estabilidade realmente é difícil de ser atingida (SANTOS, 2004; LYRA-NEVES *et al.*, 2012; LAS-CASAS *et al.*, 2012; VALADAO, 2012; ROCHA *et al.*, 2015).





Legenda: A linha contínua representa as riquezas observadas ou estimadas, enquanto que as linhas tracejadas representam o limite dos erros estimados (desvio padrão).

Figura 2.2.3.3.5-5 - Curvas de rarefação de espécies da avifauna registradas por meio de pontos de escuta e rede de neblina (A) e lista de Mackinnon (B) durante a campanha para levantamento da avifauna na LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

2.2.3.3.5.2.4 - Sucesso Amostral

Foram realizadas 79 Listas de *Mackinnon*, 40 Pontos de observação e escuta e 720 h/rede durante a primeira campanha de levantamento da avifauna nas regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba). É importante mencionar que o esforço empregado nas redes de neblina e pontos de escuta foram os mesmos para as duas regiões amostradas (240 horas*rede e 200 min, respectivamente).

Analisando-se as duas regiões de amostragem conjuntamente (R1 - Altos - e R2 - APA Serra de Ibiapaba), nota-se que os maiores valores de sucesso amostral foram adquiridos pelo método de Lista de *Mackinnon*, e os menores pelo método de redes de neblina (Quadro 2.2.3.3.5-4). A região amostral R2 (APA Serra de Ibiapaba) foi a que apresentou o maior sucesso de captura nos três métodos utilizados (Quadro 2.2.3.3.5-4). O sucesso de captura sofre interferência da sazonalidade, assim como estrutura populacional (densidade das espécies) e condições climáticas.

Já no estudo elaborado por ARGO/ECOLOGY (2017), considerando amostragens em três regiões de amostragem e em duas campanhas, o método de Ponto de escuta (Ponto Fixo) apresentou o maior sucesso amostral, com um maior número de táxons registrados em um menor esforço. Com o método de Lista de Mackinnon, foi realizado um esforço maior e gerado um menor número de táxons levantados. As redes de neblina obtiveram o maior esforço da campanha, porém gerando um menor número de táxons.

Quadro 2.2.3.3.5-4 - Sucesso amostral por cada método e fitofisionomia utilizada no levantamento de fauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas, Piauí, maio/2018, por região de amostragem.

Métodos e unidades de registro por indivíduo	Esforço por método		
	R1	R2	Total campanha
Ponto de escuta (ind/min)	0,45 (n = 216)	0,92 (n = 442)	0,68 (n = 658)
Redes (m ² redes*hora)	0,003 (n = 26)	0,004 (n = 32)	0,007 (n = 58)
Lista de Mackinnon (ind/min)	0,81 (n = 390)	0,83 (n = 400)	0,82 (n = 790)

Poucos estudos apresentaram parcialmente os esforços amostrais dos métodos utilizados para a amostragem da avifauna (RODRIGUES *et al.*, 2005; FERREIRA *et al.*, 2009; SOUSA *et al.*, 2012). Sousa *et al.* (2012), por exemplo, utilizaram os métodos de Lista de Mackinnon, redes de neblina, transecção e busca ativa para a amostragem da avifauna no Parque Nacional do Catimbau, localizado no estado de Pernambuco e, embora tenham sido utilizados quatro métodos de amostragem, apenas foram apresentados os esforços de captura com redes de neblina e transecção. Foram empregadas 1.212 horas de captura com redes de neblina (296 indivíduos capturados) em área com fitofisionomia semelhante ao presente estudo, culminando em uma taxa de captura de 0,24. Esse valor é bem mais elevado do que o encontrado no presente estudo (TC = 0,007; n = 58 indivíduos), o que pode indicar que a abundância de aves nas regiões de amostragem no Piauí (R1 - Altos - e R2 - APA Serra de Ibiapaba) são baixas. Corroboram este fato, outros estudos em áreas de Cerrado, nos quais a taxa de captura foi bem mais elevada do que a aqui observada (FERREIRA *et al.*, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2005). Ferreira *et al.* (2009), amostrando a avifauna em área de Savana no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, obtiveram uma taxa de captura de 0,32 ind*h, enquanto Rodrigues e colaboradores (2005), trabalhando na Cadeia do Espinhaço (MG) durante quatro anos (1999 a 2002), obtiveram uma taxa de captura de aves de 0,50 ind*h em diversas fitofisionomias do Cerrado.

Outra explicação para a baixa taxa de captura de aves provém dos ambientes presentes nas regiões de amostragem R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba). Sabe-se que as fisionomias

florestais (arbórea, arbustiva) apresentam uma estrutura da vegetação complexa comparado a áreas mais abertas (campo limpo, vereda), o que faz com que as aves tenham possibilidade de explorar mais o ambiente e, dessa maneira, aumentar a probabilidade de escapar às redes montadas.

Ao se analisar separadamente cada uma das regiões amostradas quanto ao sucesso de captura dos métodos, nota-se que, na região R1 (Altos), o método de ponto de escuta se destaca como o mais eficiente, enquanto que, na região R2 (APA Serra da Ibiapaba), o método de Lista de Mackinnon é que ganha destaque. Essas diferenças na eficiência de detecção pode ter relação direta com as fitofisionomias presentes nas regiões de amostragem. O método de ponto de escuta tem se destacado como o que melhor amostra as aves presentes em áreas florestadas e de estrutura fitofisionômica complexa (FARIA *et al.*, 2006; ANJOS, 2007; NOVAES *et al.*, 2016) enquanto que o método de Lista de Mackinnon tem sido mais recentemente aplicado em inventários da avifauna (NÓBREGA, 2014; MICHEU, 2016; SILVA *et al.*, 2017) e permite que o ornitólogo despenda um maior tempo para a identificação de um táxon em campo, tempo este por vezes necessário para que a espécie vocalize ou seja avistada com maior facilidade. Para tal, a realização deste método em áreas mais abertas favorece o sucesso de registros do estudo. A eficiência do método de lista de Mackinnon foi demonstrada por Nóbrega (2014), que encontrou valores elevados para este método em detrimento do método de ponto de observação e escuta.

Visto que cada método possui sua particularidade, nota-se que esta também se manifesta ao se analisar o número de espécies exclusivamente registradas por cada método. O método de Lista de *Mackinnon* obteve o maior sucesso de registros, com 26 espécies exclusivas, seguido do método de Pontos de Escuta, com 14 espécies exclusivas, e redes de neblina, com duas espécies. Por isso, a particularidade de cada método complementa os demais e todos podem ser considerados eficazes na amostragem da avifauna nos diferentes tipos de ambientes amostrados.

2.2.3.3.5.2.5 - Comparação entre as Regiões de Amostragem

Comparando-se a riqueza registrada por meio dos métodos sistematizados e não sistematizados entre as regiões de amostragem, R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba) apresentaram o mesmo valor de riqueza (108 espécies cada), enquanto R3/TSCE (Tiangué e Trecho Serra Ceará) apresentou 118 espécies e R4/TLPI (Baixo Parnaíba e Trecho Litoral Piauí), 142 espécies. Elevados valores de riqueza, no geral, refletem um maior número de ambientes (habitats) que, associado à complexidade estrutural (variedade de microhabitats), permitem a coexistência de várias espécies.

As regiões amostradas apresentam características vegetacionais distintas. A região amostral R1 (Altos), por exemplo, apresenta vegetação arbustiva com monocultura (agricultura), que se encontra ausente na região amostral R2 (APA Serra de Ibiapaba), enquanto essa, por sua vez, apresenta campo limpo/vereda e vegetação arbustiva, que estão ausentes em R1 (Altos). Já R3 apresenta áreas de drenagem e pequenos cursos d'água, cercados por áreas de cultivo e, portanto, muito antropizadas. Em sua maior parte, apresentou, predominantemente, vegetação arbórea seca, bem homogênea e decídua com alguma variação nesse sentido, principalmente mais próximo dos seus limites, onde apresentou transição com Floresta Semi-Decidual.

Estas diferenças fisionômicas podem indicar uma composição de assembleia de aves também diferente. A presença de mais de um tipo de fisionomia reflete uma maior riqueza, como demonstrado por Santos (2004), ao estudar a assembleia de aves de seis áreas de Caatinga no sul do estado do Piauí. Este pesquisador comparou três áreas com fitofisionomia de Caatinga arbórea e três apresentando Caatinga arbustiva. Como método de amostragem, utilizou apenas pontos fixos de escuta (método também utilizado neste levantamento). Por meio de análise de agrupamento, o autor demonstrou existir duas assembleias distintas de aves, com a Caatinga arbórea apresentando um maior número de espécies exclusivas (33 espécies) do que a Caatinga arbustiva (21 espécies).

Ao se comparar a assembleia de aves entre as regiões amostradas, observou-se uma maior similaridade entre R3/TSCE e R4/TLPI (73,71%), enquanto os menores valores foram obtidos comparando-se R1 e R3/TSCE (59,73%) e R1 e R4/TLPI (59,76%) (**Quadro 2.2.3.3.5-5**).

Quadro 2.2.3.3.5-5 - Similaridade das comunidades de aves registradas por dados primários na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Regiões de Amostragem	Similaridade
R1 x R2	65,70%
R1 x R3/TSCE	59,73%
R1 x R4/TLPI	59,76%
R2 x R3/TSCE	72,68%
R2 x R4/TLPI	69,72%
R3/TSCE x R4/TLPI	73,71%

No entanto, na análise de agrupamento (NMDS) realizada para as regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba), nota-se que essas regiões não se misturam, estando bem separadas no espaço dimensional (**Figura 2.2.3.3.5-6**).

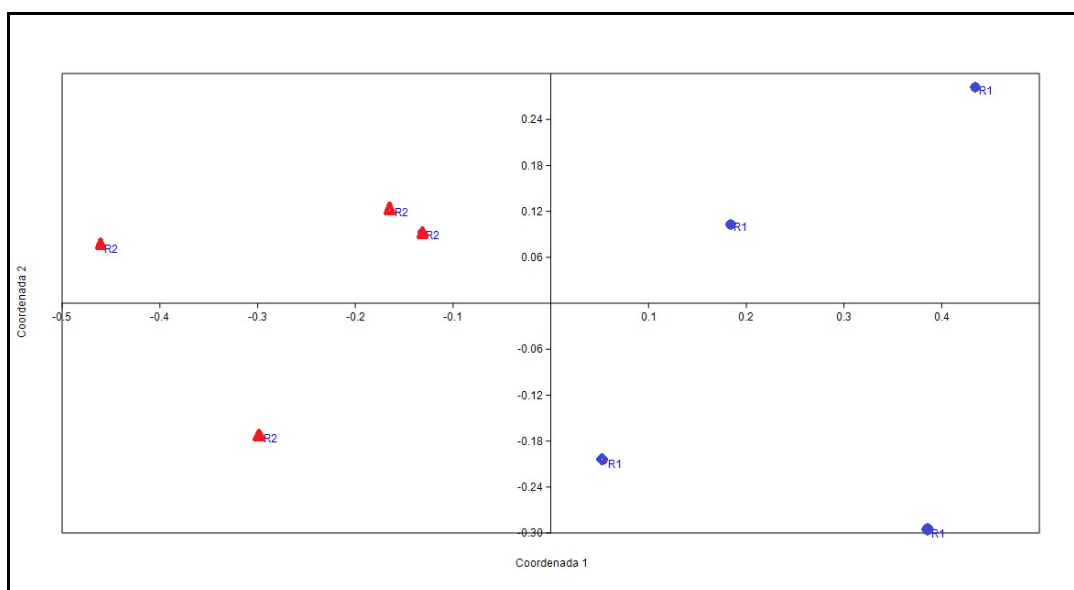


Figura 2.2.3.3.5-6 - Ordenação das regiões amostradas por escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) baseado na presença e ausência das espécies de aves registradas em R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba) durante a campanha de levantamento da fauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Entre as exclusividades de cada região, destaca-se R4/TLPI, com 48 espécies, seguida por R1, com 26, R3/TSCE, com 19 e, por fim, R2, com 13 espécies exclusivas (Figura 2.2.3.3.5-7). Dentre elas, destaca-se o registro, em R1, das endêmicas *Phaethornis maranhaoensis* (rabo-branco-do-maranhão) e *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste) e, em R2, das espécies migratórias *Elaenia chilensis* (guaracava-de-crista-branca) e *Coccyzus americanus* (papa-lagarta). Nota-se que a região R4 (Baixo Parnaíba)/Trecho Litoral Piauí, por serem as mais próximas da costa, contam com uma assembleia rica de espécies de habitats aquáticos, ausente nas demais regiões de amostragem. A região R3 (Tianguá) /Trecho Serra Ceará, por sua vez, possuem entre as suas exclusividades, a espécie *Hemitriccus mirandae* (maria-do-nordeste), endêmica de Mata Atlântica e ameaçada de extinção (MMA, 2014; IUCN, 2017).

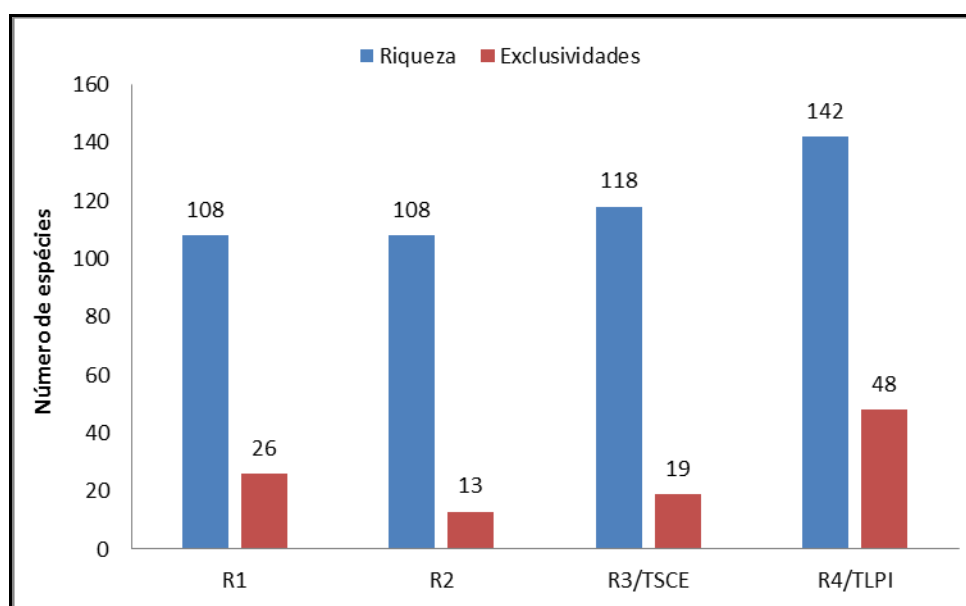


Figura 2.2.3.3.5-7 - Número de espécies da avifauna registradas (riqueza) e exclusividade em cada região de amostragem do levantamento da avifauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, Piauí (PI).

As diferenças observadas na composição das espécies entre as regiões R1 e R2 amostradas na presente campanha também se refletiu nos valores de diversidade. A região amostral R1 (Altos) apresentou maior diversidade de acordo com o Índice de Shannon ($H' = 4,26$), seguida da região R4 (Baixo Parnaíba) ($H' = 3,88$) (ARGO/ECOLOGY, 2017), R2 (APA Serra de Ibiapaba) ($H' = 3,81$) e R3 (Tianguá) ($H' = 3,80$) (ARGO/ECOLOGY, 2017). O índice de dominância de Simpson também indicou um valor mais elevado para a R1 (0,98) em comparação a R2 (0,95). Vale lembrar que o índice de Shannon leva em consideração a presença de espécies raras e sua abundância ao comparar as regiões, enquanto o índice de Simpson leva em consideração a dominância das espécies.

A diversidade encontrada nas quatro regiões amostradas foi semelhante ao encontrado em outros estudos em áreas no Cerrado e na Caatinga como, por exemplo, no estudo desenvolvido por Farias (2007) em quatro regiões em Pernambuco (valores de índice de Shannon entre $H' = 3,4$ e $3,9$), enquanto que em Alagoas foi encontrado um valor de índice de Shannon de $H' = 3,7$ (ARAÚJO & RODRIGUES, 2011). Embora com variações, os valores registrados demonstram que as regiões de amostragem possuem riqueza singular e significativa.

As diferenças entre as regiões de amostragem também se manifestam ao se analisar as espécies mais abundantes, de acordo com o índice pontual de abundância, e as mais frequentes, por meio

do índice de frequência de listas. Na região amostral R1 (Altos), as espécies mais abundantes foram as observadas em áreas florestadas ou bordas destas, como *Thamnophilus pelzelni* (chocado-planalto), *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo) e *Psittacara leucophthalmus* (periquitão-maracanã) (Figura 2.2.3.3.5-8A), enquanto que na região amostral R2 (APA Serra de Ibiapaba), as espécies mais frequentes foram aquelas que habitam áreas abertas, como *Progne tapera* (andorinha-do-campo), *Columbina squammata* (fogo-apagou) e *Eupsitulla cactorum* (periquito-da-caatinga) (Figura 2.2.3.3.5-8B). Todas as espécies mais frequentes, independente das regiões de amostragem, apresentam distribuição geográfica ampla, com exceção de *E. cactorum* (periquito-da-caatinga), espécie endêmica da Caatinga.

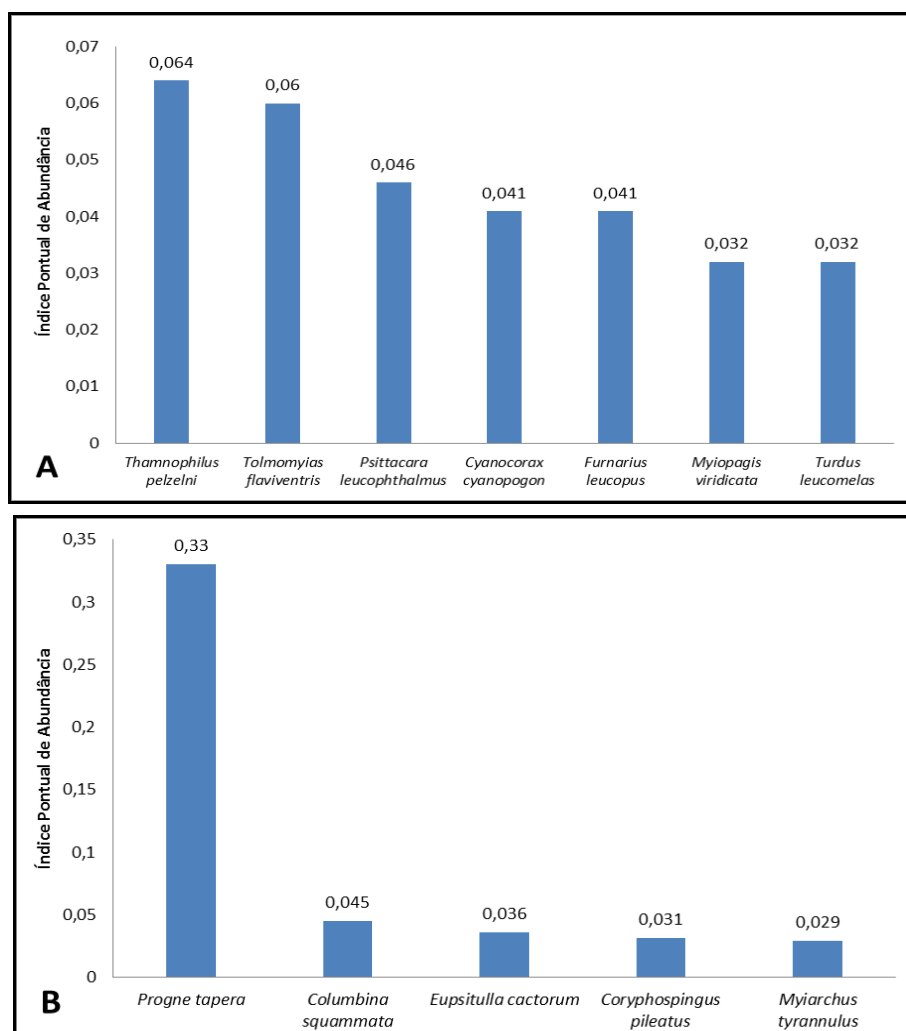


Figura 2.2.3.3.5-8 - Espécies de aves dominantes, segundo o Índice Pontual de Abundância na região amostral R1 - Altos (A) e R2 - APA Serra de Ibiapaba (B) no levantamento de avifauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

O índice de frequência de listas indica resultado similar ao encontrado pelo método de índice de abundância. As espécies mais frequentes no índice de frequência de listas na região amostral R1 (Altos) também estão presentes no índice de abundância, calculado tendo como base o método de ponto de escuta (Figura 2.2.3.3.5-9A). Já para R2 (APA Serra de Ibiapaba), nota-se que as espécies mais frequentes não são as mesmas citadas no índice de abundância. Nessa região, a espécie mais frequente foi *Conirostrum speciosum* (figurinha-de-mangue), seguida de *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó) (Figura 2.2.3.3.5-9B). *Conirostrum speciosum* (figurinha-de-mangue) é uma espécie de ampla distribuição geográfica, registrada principalmente na borda de fragmentos florestais (SIGRIST, 2009). Já *C. parvirostris* (inhambu-chororó) ocupa o sub-bosque de áreas florestadas e áreas abertas, sendo de difícil visualização (SICK, 1997). Também possui distribuição geográfica ampla (SIGRIST, 2009).

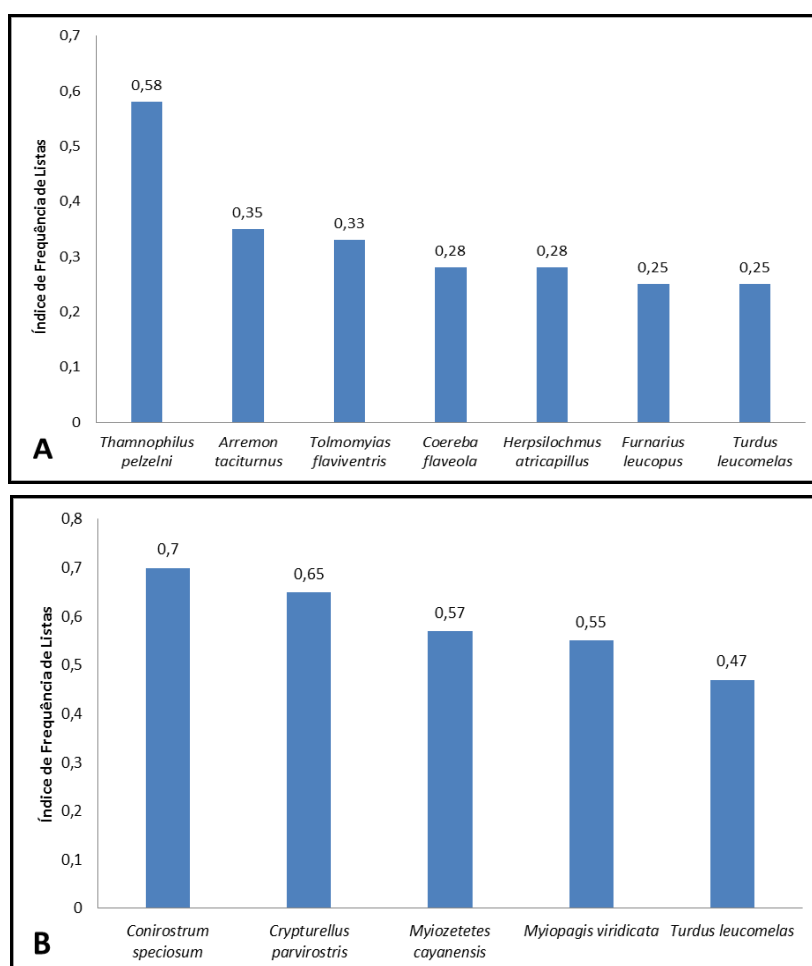


Figura 2.2.3.3.5-9 - Espécies de aves dominantes, segundo o Índice de Frequência de Listas na região amostral R1 - Altos (A) e R2 - APA Serra de Ibiapaba (B) no levantamento de avifauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

2.2.3.3.5.2.6 - Espécies Ameaçadas, Raras, Endêmicas e Novos Registros

Foram registradas, nas regiões de amostragem, duas espécies ameaçadas nacionalmente (MMA, 2014), na categoria “Vulnerável”: *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste), *Sclerurus cearensis* (vira-folha-cearense) (Quadro 2.2.3.3.5-6).

Xiphocolaptes falcirostris (arapaçu-do-nordeste) é categorizada como “Vulnerável” (MMA, 2014) e foi registrada na região amostral R1 (Altos) pelos métodos de Lista de Mackinnon e captura com redes de neblina. Esta ave pertence à família Dendrocolaptidae, caracterizada por seus táxons exibirem comportamento de escalar troncos de árvores e galhos (SICK, 1997). Endêmica da Caatinga (OLMOS *et al.*, 2005; BENCKE *et al.*, 2006), essa espécie aparentemente prefere habitats com baixos níveis de perturbação/degradação, nos quais forrageia em árvores altas em busca de insetos (MARANTZ *et al.*, 2018b). Além disso, é considerada incomum a rara, sendo a degradação das florestas a principal ameaça à sobrevivência da espécie.

Sclerurus cearensis (vira-folha-cearense) também é categorizada como “Vulnerável” na lista nacional (MMA, 2014), e foi registrada em R3 (Tiangué) e no Trecho Serra Ceará (TSCE) pelos métodos de Lista de Mackinnon e Pontos de observação e Escuta. Esta espécie, também endêmica da Caatinga (BENCKE *et al.*, 2006), habita o sub-bosque de áreas florestadas úmidas (reliíquias de Mata Atlântica envoltas por áreas secas) (DEL HOYO *et al.*, 2018). Perda de habitat e mudanças climáticas são as principais ameaças a esta espécie, que não tolera habitats degradados (DEL HOYO *et al.*, 2018).

Além dessas, foi ainda registrada uma espécie categorizada como “Quase-ameaçada” na lista global (IUCN, 2017). Trata-se de *Hyllopezus ochroleucus* (pompeu), observada nas regiões R2 (APA Serra de Ibiapaba) e R3 (Tiangué) pelo método de Lista de Mackinnon. Esta espécie, endêmica da Caatinga (BENCKE *et al.*, 2006), habita o sub-bosque, sendo ausentes informações de sua biologia, razão pela qual ainda não foi possível categorizá-la em algum nível de ameaça (IUCN, 2017; KRABBE *et al.*, 2018).

Nos ambientes fora das regiões de amostragem (TLPI e TSCE), foram registradas outras quatro espécies ameaçadas de extinção em nível nacional (MMA, 2014) ou global (IUCN, 2017). São elas: *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho), *Ramphastos vitellinus* (tucano-de-bico-preto) e *Hemitriccus mirandae* (maria-do-nordeste) (Quadro 2.2.3.3.5-6). Cabe ressaltar que a maioria delas possui potencial ocorrência na área de estudo do empreendimento, com exceção de *Hemitriccus mirandae*, uma vez que é uma espécie de

ocorrência restrita a brejos de altitude, fisionomia essa não encontrada no mapeamento de uso do solo do empreendimento.

Charadrius wilsonia (batuíra-bicuda) também é categorizada como “Vulnerável” na lista nacional (MMA, 2014), e foi registrada apenas no Trecho Litoral Piauí (TLPI), durante a estação seca, pelo método de Ponto de Observação e Escuta. Esta espécie é considerada costeira, embora seja observada em manguezais, lagoas e margens de rios no interior do continente (WIERSMA & KIRWAN, 2018). Sua ameaça provém principalmente da perda e degradação dos ecossistemas aquáticos e costeiros.

Calidris pusilla (maçarico-rasteirinho), categorizada como “Em Perigo” na lista nacional (MMA, 2014) e como “Quase-ameaçada” na lista global (IUCN, 2017), também foi registrada apenas no Trecho Litoral Piauí (TLPI), pelos métodos de Lista de Mackinnon e Pontos de observação e escuta. Esta espécie habita foz de rios, lagos, costa da praia, lagoas e manguezais (VAN GILS *et al.*, 2018). É migratória e apresenta fidelidade aos locais que visita (sempre retorna às localidades previamente conhecidas). Encontra-se ameaçada devido a diminuições nos tamanhos populacionais (VAN GILS *et al.*, 2018).

Hemitriccus mirandae (maria-do-nordeste), também é categorizada como “Vulnerável” na lista nacional (MMA, 2014) e global (IUCN, 2017), foi registrada apenas no Trecho Serra Ceará (TSCE) pelo método de Pontos de observação e Escuta. Esta espécie, endêmica de Mata Atlântica, apresenta distribuição geográfica disjunta, ocorrendo nos brejos de altitude presentes nos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará (SIGRIST, 2009). Perda de hábitat associado a possíveis mudanças climáticas são as principais ameaças à sobrevivência dessa pequena ave (IUCN, 2017). Cabe ressaltar que a fitofisionomia de brejo de altitude não foi identificada no mapeamento de uso do solo do presente diagnóstico.

Vale mencionar que, embora não tenham sido registradas, podem vir a ocorrer na região de inserção do empreendimento outras seis espécies ameaçadas na lista nacional e/ou global (MMA, 2014; IUCN, 2017). São elas: *Penelope jacucaca* (jacucaca), *Limnodromus griseus* (maçarico-de-costas-brancas), *Calidris canutus* (maçarico-de-papo-vermelho), *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real), *Xiphorhynchus atlanticus* (arapaçu-rajado-do-nordeste) e *Spinus yarrellii* (pintassilgo-do-nordeste) (Quadro 2.2.3.3.5-6).

Quadro 2.2.3.3.5-6 - Espécies da avifauna ameaçadas e quase-ameaçadas registradas por meio de dados primários e secundários na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas

Nome do Táxon	Nome Comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN
<i>Penelope jacucaca</i>	jacucaca		DS	VU	VU
<i>Charadrius wilsonia</i>	batuíra-bicuda	TLPI	PE	VU	
<i>Limnodromus griseus</i>	maçarico-de-costas-brancas		DS	CR	
<i>Calidris canutus</i>	maçarico-de-papo-vermelho		DS	CR	
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	TLPI	PE, LM	EN	NT
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real		DS	EN	
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	TSCE	PE, LM		VU
<i>Falco deiroleucus</i>	falcão-de-peito-laranja		DS		NT
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	pompeu	R2, R3	LM		NT
<i>Sclerurus cearensis</i>	vira-folha-cearense	R3, TSCE	PE, LM	VU	
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	arapaçu-do-nordeste	R1	LM, RN	VU	
<i>Xiphorhynchus atlanticus</i>	arapaçu-rajado-do-nordeste		DS	VU	
<i>Synallaxis hellmayri</i>	joão-chique-chique		DS		NT
<i>Hemitriccus mirandae</i>	maria-do-nordeste	TSCE	PE	VU	VU
<i>Conirostrum bicolor</i>	figurinha-de-mangue		DS		NT
<i>Spinus yarrellii</i>	pintassilgo-do-nordeste		DS	VU	VU

Legenda: Região de amostragem: R1 - Altos, R2 - APA Serra da Ibiapaba, R3 - Tianguá, R4 - Baixo Parnaíba, TLPI - Trecho Litoral Piauí, TSCE - Trecho Serra Ceará. Método de Registro: PE - pontos de escuta, LM - lista de Mackinnon, RN - rede de neblina, DS - dados secundários. Categorias de ameaça: CR - criticamente ameaçada, EM - em perigo, VU - vulnerável, NT - quase-ameaçada.

Dentre os endemismos, a área de inserção do empreendimento pode ser considerada bastante peculiar para a avifauna. Isto porque, potencialmente, podem ser registradas espécies endêmicas de três biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga (BENCKE *et al.*, 2006; OLMOS *et al.*, 2005). Foram registradas, por dados primários, 12 espécies endêmicas de Caatinga, uma de Cerrado e uma de Mata Atlântica. Dessas, três espécies (duas endêmicas de Caatinga e uma de Mata Atlântica) foram registradas exclusivamente nos ambientes fora da AE (Quadro 2.2.3.3.5-7), porém, com exceção de *Hemitriccus mirandae* (maria-do-nordeste), as demais espécies possuem potencial ocorrência para a área de estudo do empreendimento.

Tendo como base os dados secundários, podem ainda ocorrer outras três espécies endêmicas da Caatinga e duas do Cerrado (Quadro 2.2.3.3.5-7).

Quadro 2.2.3.3.5-7 - Espécies da avifauna endêmicas registradas por meio de dados primários e potencialmente ocorrentes na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas

Nome do Táxon	Nome Comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem	Endemismo
<i>Penelope jacucaca</i>	jacucaca		DS	Caatinga
<i>Phaethornis maranhaoensis</i>	rabo-branco-do-maranhão	R1	LM, PE, RN	Cerrado
<i>Anopetia gounellei</i>	rabo-branco-de-cauda-larga	R3, R4	RN	Caatinga
<i>Picumnus pygmaeus</i>	picapauzinho-pintado	R1, R2, R3, R4, TSCE	PE, LM, RN	Caatinga
<i>Eupsittula cactorum</i>	periquito-da-caatinga	R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, RO, PE	Caatinga
<i>Herpsilochmus sellowi</i>	chorozinho-da-caatinga	R2, R3, R4	PE	Caatinga
<i>Sakesphorus cristatus</i>	choca-do-nordeste	R3, R4	LM	Caatinga
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	pompeu	R2, R3	LM	Caatinga
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	arapaçu-do-nordeste	R1	LM, RN	Caatinga
<i>Megaxenops parnaguae</i>	bico-virado-da-caatinga		DS	Caatinga
<i>Pseuoseisura cristata</i>	casaca-de-couro	TLPI	PE, LM	Caatinga
<i>Synallaxis hellmayri</i>	joão-chique-chique		DS	Caatinga
<i>Hemitriccus mirandae</i>	maria-do-nordeste	TSCE	PE	Mata Atlântica
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo		DS	Cerrado
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	R4, TLPI	PE, LM	Caatinga
<i>Agelaioides fringillarius</i>	asa-de-telha-pálido	TLPI	LM	Caatinga
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	R2, R4, TLPI, TSCE	LM, PE	Caatinga
<i>Compsothraupis loricata</i>	tiê-caburé		DS	Cerrado
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	R2, TSCE	LM, PE	Caatinga

Legenda: Região de amostragem: R1 - Altos, R2 - APA Serra da Ibiapaba, R3 - Tianguá, R4 - Baixo Parnaíba, TLPI - Trecho Litoral Piauí, TSCE - Trecho Serra Ceará. Método de Registro: PE - pontos de escuta, LM - lista de Mackinnon, RN - rede de neblina, DS - dados secundários.

Por fim, foram registradas 18 novas espécies que não constavam na lista de potenciais ocorrências (dados secundários) para a região de inserção do empreendimento (**Quadro 2.2.3.3.5-8**). Todas essas espécies são de ampla distribuição e no geral generalistas quanto às suas necessidades ecológicas de sobrevivência. Dentre essas, merece destaque o registro de *Elaenia chilensis* (guaracava-de-crista-branca), *Ramphocaenus melanurus* (bico-assoavelado) e *Procnias averano* (araponga-do-nordeste).

- *Elaenia chilensis* (guaracava-de-crista-branca): espécie migrante em território nacional (SOMENZARI *et al.*, 2018), é registrada no nordeste brasileiro entre março e junho (STEDILE, 2017). A ausência de registro anteriormente na região do empreendimento pode ser reflexo de inexistência de amostragens ou sazonalidade/raridade da espécie, já que esta é migrante.

- *Ramphocaenus melanurus* (bico-assoavelado): espécie com populações disjuntas, uma ocorrendo na Amazônia e outra na Mata Atlântica. Sua ocorrência na região do empreendimento surpreende, já que esta espécie habita áreas florestadas mais úmidas. Pode ser considerada rara no interior do nordeste, sendo este o primeiro registro da espécie para o estado do Piauí. A espécie não é considerada migratória (ATWOOD & LERMAN, 2018).
- *Procnias averano* (araponga-do-nordeste): é uma espécie considerada rara e incomum onde ocorre (SNOW, 2018a), principalmente porque é capturada para fins comerciais (tráfico ilegal) ou para alimentação (FERNANDES-FERREIRA, 2012). Esta ameaça, associada à perda de habitat, pode levar a espécie a figurar em listas futuras de espécies ameaçadas de extinção (SNOW, 2018a). Habita áreas úmidas e mata secundária em bom estágio de regeneração.

Quadro 2.2.3.3.5-8 - Novos registros da avifauna ocorrentes na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas

Nome do Taxon	Nome Comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem
<i>Calidris himantopus</i>	Maçarico-pernilongo	TLPI	LM, PE
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	R1, R2	LM, PE, RN
<i>Nyctidromus cf hirundinaceus</i>	bacurauzinho-da-caatinga	R3*	RO
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	R1	RN
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	R2	LM, PE
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miudo	R1	LM
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	TSCE	LM, PE
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	R2	LM
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	R1, R4	PE, RN
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	R1, R2	LM
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	R2	LM, RN
<i>Casiornis fuscus</i>	caneleiro-enxofre	R1, R2, R3, R4	LM, PE
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	R2	LM
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	bico assoavelado	R1	LM
<i>Procnias averano</i>	araponga-do-nordeste	R1	LM, PE
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	R1	LM, RN
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	R2	LM
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	TLPI	LM

Legenda: Região de amostragem: R1 - Altos, R2 - APA Serra da Ibiapaba, R3 - Tianguá, R4 - Baixo Parnaíba, TLPI - Trecho Litoral Piauí, TSCE - Trecho Serra Ceará. Método de Registro: PE - pontos de escuta, LM - lista de Mackinnon, RN - rede de neblina, RO - registro ocasional. R1 e R2: Dados primários obtidos em maio de 2018 (estação chuvosa).

2.2.3.3.5.2.7 - Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental

A avifauna vem, ao longo dos anos, sendo considerada eficaz no acompanhamento de impactos decorrentes de empreendimentos. Isto ocorre porque possuem taxonomia relativamente bem resolvida (BIERREGAARD & STOUFER, 1997), ocupam diversos níveis na cadeia alimentar e são sensíveis à perda e fragmentação de hábitat (TERBORGH, 1977). Dependendo das condições no qual a população alvo se encontra, recomenda-se prioridade na sua conservação (STOTZ *et al.*, 1996; ALEXANDRINO *et al.*, 2016) e medidas mitigadoras.

Dentre as 234 espécies registradas, 10 são consideradas altamente sensíveis a impactos antrópicos (STOTZ *et al.*, 1996; ALEXANDRINO *et al.*, 2016). São elas: *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes), *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira), *Sternula superciliaris* (trinta-réis-pequeno), *Phaetusa simplex* (trinta-réis-grande), *Rhynchops niger* (talha-mar), *Ramphastos vitellinus* (tucano-de-bico-preto), *Campylorhamphus trochilirostris* (arapaçu-beija-flor), *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe), *Hemitriccus mirandae* (maria-do-nordeste) e *Procnias averano* (araponga-do-nordeste).

- *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes): espécie registrada exclusivamente no Trecho Litoral Piauí (TLPI), é encontrada apenas no continente americano em áreas de manguezais, próximas a rios, mata secundária e áreas de agricultura. É considerável sensível a degradação de seu hábitat (TAYLOR, 2018).
- *Charadrius collaris* (batuíra-de-coleira): espécie registrada exclusivamente no Trecho Litoral Piauí (TLPI), é considerada costeira, embora seja registrada no interior do continente em áreas estuarinas (SIGRIST, 2009). É altamente sensível devido à degradação de seu hábitat. Um estudo supõe que atividades de turismo intenso impactem negativamente a espécie na aquisição de recurso alimentar (WIERSMA & KIRWAN, 2018).
- *Phaetusa simplex* (trinta-réis-grande): espécie registrada exclusivamente no Trecho Litoral Piauí (TLPI), é considerada costeira, embora seja registrada no interior do continente em lagoas e margens de rios (SIGRIST, 2009). É considerado altamente sensível devido a efeitos que possam comprometer a sua reprodução. A postura dos ovos é feita diretamente no solo em bancos de areia às margens de rios e lagoas (GOCHFELD *et al.*, 2018a). A modificação antrópica dos leitos dos rios, assim como inundações, podem comprometer a reprodução da espécie.

- *Sternula superciliaris* (trinta-réis-pequeno): espécie registrada exclusivamente no Trecho Litoral Piauí (TLPI), é observada principalmente nas margens de rios e lagoas próximas à costa ou no interior do continente. É altamente sensível devido às mesmas ameaças descritas para a espécie *P. simplex* (trinta-réis-grande) (GOCHFELD *et al.*, 2018b).
- *Rhynchops niger* (talha-mar): espécie registrada exclusivamente no Trecho Litoral Piauí (TLPI), é considerada costeira, sendo registrada em toda a costa brasileira (SIGRIST, 2009). É considerada altamente sensível por conta de degradação de seu hábitat que afeta diretamente na efetividade do forrageamento (óleo atrapalha a visualização do recurso além de impermeabilizar as penas dificultando o mergulho). Além disso, a degradação do hábitat diminui a abundância de seu recurso alimentar (peixes) (ZUSI & GARCIA, 2018).
- *Ramphastos vitellinus* (tucano-de-bico-preto): espécie registrada no Trecho Serra Ceará (TSCE), possui ampla distribuição no Brasil ocorrendo principalmente em matas úmidas. Embora comum há suspeitas de declínio populacional que associado com perda de hábitat e caça para tráfico categorizam a espécie como altamente sensível (STOTZ *et al.*, 1996).
- *Campylorhamphus trochilirostris* (arapaçu-beija-flor): espécie registrada na região R2 (APA Serra de Ibiapaba) e no Trecho Serra Ceará (TSCE), pode ser registrada tanto em áreas florestais mais secas presentes no Cerrado e na Caatinga, como em áreas florestais mais úmidas, como a Mata Atlântica (MARANTZ *et al.*, 2018c). É considerada altamente sensível a distúrbios porque, aparentemente, sua distribuição está vinculada à presença de bambus, recurso que pode ser considerado escasso (MARANTZ *et al.*, 2018c).
- *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe): é uma espécie que possui distribuição disjunta, ocorrendo em áreas florestadas úmidas de Mata Atlântica e Amazônia. Na região de inserção do empreendimento, foi registrada em R1 (Altos) e no Trecho Serra Ceará (TSCE), fato que surpreende pelas regiões não possuírem tais características. Esta espécie pode estar se adaptando a novos hábitats, como reflexo de perda de hábitat, o que necessita ser melhor avaliado. Embora considerado altamente sensível, estudos recentes tem indicado serem espécies tolerantes e presentes em áreas degradadas (SNOW, 2018b), o que pode garantir sua sobrevivência a longo prazo.
- *Hemitriccus mirandae* (maria-do-nordeste): endêmica dos brejos de altitude (Mata Atlântica) foi registrada apenas no Trecho Serra Ceará (TSCE). Sua biologia é pouco estudada. É altamente sensível a perturbações/degradações de seu hábitat, considerado extremamente

restrito (CLOCK, 2018). Apenas a proteção efetiva de floresta primária intacta pode assegurar a sobrevivência a longo-termo desta espécie (CLOCK, 2018).

- *Procnias averano* (araponga-do-nordeste): é uma espécie considerada rara a incomum onde ocorre (SNOW, 2018a), sendo a captura para fins comerciais (tráfico ilegal) ou para alimentação (FERNANDES-FERREIRA, 2012) sua principal ameaça (SNOW, 2018a). Como dito anteriormente, habita áreas úmidas e mata secundária em bom estágio de regeneração, podendo a perda de hábitat proveniente da supressão da vegetação afetar a abundância populacional da espécie. Foi registrada exclusivamente em R1 (Altos).

Além dessas espécies registradas, potencialmente podem vir a ocorrer outras altamente sensíveis (vide **Quadro 2.2.3.3.5-3**) na região do empreendimento. Essas espécies são de habitats aquáticos ou de grande porte que podem vir a colidir com as estruturas físicas da linha de transmissão, como *Spizaetus melanoleucus* (gavião-pato). Também podem vir a serem afetadas aquelas espécies altamente sensíveis e dependentes do habitat florestal, pela perda de habitat durante a fase de supressão da vegetação. São elas: *Penelope jacucaca* (jacucaca), *Rallus longirostris* (saracura-matraca), *Sclerurus scansor* (vira-folha), arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*), *Megaxenops parnaguae* (bico-virado-da-caatinga) e *Compsotheraupis loricata* (tiê-caburé). Estas espécies merecem atenção na próxima campanha de levantamento de dados.

Por fim, embora sejam altamente sensíveis e constem como de potencial ocorrência para a região do empreendimento, as espécies aquáticas de hábitos marinhos dificilmente são afetadas pelo empreendimento, devido ao fato de não se deslocarem para o interior de nosso país, habitando apenas a faixa costeira. São elas: *Fregata magnificens* (fragata), *Sula dactylatra* (atobá-grande), *Gelochelidon nilotica* (trinta-réis-de-bico-preto) e *Thalasseus maximus* (trinta-réis-real).

2.2.3.3.5.2.8 - Espécies de Importância Econômica e Cinegética

A Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES) foi criada como um acordo entre diversos países, com a finalidade de garantir que o comércio internacional da biodiversidade (fauna e flora) não ameace a sobrevivência das mesmas. A CITES regulamenta a importação, exportação e reexportação de espécies de animais e plantas por meio da emissão de licenças e certificados. Desse modo, as espécies foram classificadas em categorias (três apêndices) tendo como base abundância, distribuição restrita e aspectos ecológicos. O Apêndice I lista todas as espécies ameaçadas de extinção que são ou possam ser afetadas pelo comércio. O Apêndice II lista todas as espécies que, apesar de não estarem atualmente ameaçadas de extinção, podem chegar a esta situação em função da livre comercialização. É o caso, por exemplo, de espécies das famílias Rheidae, Tinamidae, Anhimidae, Psittacidae, Falconidae, Accipitridae, Strigidae, Trochilidae e Ramphastidae. Já o Apêndice III lista as espécies que necessitam de algum tipo de regulamentação que impeça ou restrinja sua exploração, como as espécies da família Anatidae.

Por meio de dados primários para o presente estudo, foram registradas 28 espécies listadas pela CITES, estando 27 delas listadas no Apêndice II, e apenas *Falco peregrinus* (falcão-peregrino) presente no Apêndice I (**Quadro 2.2.3.3.5-9**). A maioria delas (n=17) foi registrada na região R4/TLPI. As espécies que compõem a lista CITES registradas na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas são, no geral, de elevada importância para a manutenção dos ecossistemas, pois são topo de cadeia alimentar (*R. magnirostris* e *A. cunicularia*, por exemplo) ou atuam na polinização (*P. maranhaoensis* e *C. lucidus*) ou na dispersão de sementes (*P. leucophthalmus* e *E. cactorum*).

Além das espécies registradas por meio de dados primários, de acordo com a lista de potencial ocorrência (dados secundários), pode ainda vir a ocorrer na região de inserção do empreendimento mais 35 espécies presentes na lista da CITES (**Quadro 2.2.3.3.5-9**).

Quadro 2.2.3.3.5-9 - Espécies de aves com importância econômica e cinegética de potencial ocorrência (dados secundários) e registradas durante o levantamento da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Nome do Táxon	Nome Comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem	CITES
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza		DS	II
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura		DS	II
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavião-caracoleiro		DS	II
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	gaviãozinho		DS	II
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha		DS	II
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo		DS	II
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira		DS	II
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	TLPI	PE, RO	II
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	R2	LM	II
<i>Geranoospiza caeruleascens</i>	gavião-pernilongo	R1	LM	II
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE	II
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha		DS	II
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	R4	LM	II
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês		DS	II
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta		DS	II
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco		DS	II
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana		DS	II
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco		DS	II
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato		DS	II
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto		DS	II
<i>Tyto furcata</i>	suindara		DS	II
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	R1, R2, R3*	RO	II
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu		DS	II
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	R1, R2, R3, R4, TLPI	LM, PE, RO	II
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	R2, TLPI	LM, PE, RO	II
<i>Phaethornis maranhaoensis</i>	rabo-branco-do-maranhão	R1	LM, PE, RN	II
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro		DS	II
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	R1, TSCE*	PE	II
<i>Anopetia gounellei</i>	rabo-branco-de-cauda-larga	R3, R4	RN	II
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	R2, R3, TSCE	LM, PE, RO	II
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho	R1, R2, R3, R4	LM, PE, RN	II
<i>Chlorestes notata</i>	beija-flor-de-garganta-azul		DS	II
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	R1, R2, R3, R4	LM, PE	II
<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo	TLPI*	PE	II
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	R3, TSCE	LM, PE, RN	II
<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	R3	LM	II

Nome do Táxon	Nome Comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem	CITES
<i>Amazilia leucogaster</i>	beija-flor-de-barriga-branca		DS	II
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	R3	RN	II
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	R1, R2, R4, TSCE	LM, PE, RN	II
<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	R4*	LM	II
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista		DS	II
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu		DS	II
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	TSCE	LM, PE	II
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	araçari-de-bico-riscado		DS	II
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco		DS	II
<i>Caracara plancus</i>	carcará	R2, R3, TLPI	LM, PE	II
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	R1, R2, R3, R4, TSCE	LM, PE, RO	II
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	R1, R2, TLPI	LM, PE, RO	II
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri		DS	II
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira		DS	II
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	TLPI	RO	I
<i>Falco ruficularis</i>	cauró		DS	II
<i>Falco deiroleucus</i>	falcão-de-peito-laranja		DS	II
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio		DS	II
<i>Thectocercus acuticaudatus</i>	aratinga-de-testa-azul		DS	II
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão	R1	LM, PE	II
<i>Aratinga jandaya</i>	jandaia-verdadeira		DS	II
<i>Eupsittula aurea</i>	periquito-rei		DS	II
<i>Eupsittula cactorum</i>	periquito-da-caatinga	R2, R3, R4, TLPI, TSCE	LM, PE, RO	II
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	TLPI	LM, PE	II
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo		DS	II
<i>Amazona amazonica</i>	curica		DS	II
<i>Spinus yarrellii</i>	pintassilgo-do-nordeste		DS	II

Legenda: Região de amostragem: R1 - Altos, R2 - APA Serra da Ibiapaba, R3 - Tianguá, R4 - Baixo Parnaíba, TLPI - Trecho Litoral Piauí, TSCE - Trecho Serra Ceará. Método de Registro: PE - pontos de escuta, LM - lista de Mackinnon, RN - rede de neblina, RO - registro ocasional, DS - Dados Secundários.

2.2.3.3.5.2.9 - Espécies Potencialmente Invasoras, Oportunistas ou de Risco Epidemiológico, Incluindo as Domésticas

As espécies exóticas são, atualmente, potenciais ameaças à biodiversidade (MCGEOCH *et al.*, 2010). As introduções de espécies são, com elevada frequência, provocadas por ação antrópica (LEVINE *et al.*, 2003; SIMBERLOFF *et al.*, 2013). Uma vez introduzidas, algumas espécies possuem alta plasticidade/capacidade de adaptação e conseguem, nestas novas áreas, desenvolver uma população auto-sustentável, ou seja, que não necessita mais do aporte de indivíduos da sua região nativa (WILLIAMSON & FITTER, 2006). Essas espécies podem então atingir o *status* de invasoras quando sua população, além de se estabelecer na nova localidade, consegue ampliar sua ocorrência, passando a exercer dominância nos ambientes naturais, ameaçando ecossistemas e espécies nativas (ZILLER *et al.*, 2007). Espécies exóticas/invasoras é hoje, após a perda de hábitat, a principal ameaça à sobrevivência das espécies nativas.

De acordo com o Instituto Hórus (2017), organização que faz parte da rede temática de espécies exóticas/invasoras da Rede Inter Americana de Informação sobre Biodiversidade, existem 453 espécies exóticas/invasoras no mundo. Para o estado do Piauí são reconhecidas três espécies: *Passer domesticus* (pardal), *Columba livia* (pombo-doméstico) e *Estrilda astrild* (bico-de-lacre), sendo que duas dessas foram registradas por meio de dados primários. São elas: *Passer domesticus* (pardal), registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI), e *Estrilda astrild* (bico-de-lacre), registrada no Trecho Serra Ceará (TSCE).

2.2.3.3.5.2.10 - Espécies Migratórias e Suas Rotas

Migrações são deslocamentos direcionais de um grande número de indivíduos de uma mesma espécie de uma região para outra (BEGON *et al.*, 1990). No sentido mais restrito, é o deslocamento anual de uma dada população de sua área de reprodução para áreas de alimentação e descanso, em uma determinada época do ano, retornando, após alguns meses, à sua área inicial (ALERSTAM & HEDENSTRÖM, 1998). O Brasil recebe espécies migratórias vindas do hemisfério norte (migrantes neárticos) e do hemisfério sul (migrantes austrais). Além disso, algumas espécies realizam migrações em escalas regionais, conhecidos como deslocamentos sazonais, realizando deslocamentos dentro do território brasileiro em resposta às variações ambientais que afetam a distribuição dos recursos alimentares (CEMAVE, 2016; BARÇANTE *et al.*, 2017), condições climáticas ou oportunidades de acasalamento (BARÇANTE *et al.*, 2017). Esses deslocamentos sazonais também são chamados de migrações parciais (SOMENZARI *et al.*, 2018).

No Brasil são reconhecidas cinco rotas gerais de migração - Rota Atlântica, Rota Nordeste, Rota do Brasil Central, Rota Amazônia Central/Pantanal e Rota Amazônia Ocidental (CEMAVE, 2016) (Figura 2.2.3.3.5-10). A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas se encontra inserida na Rota Nordeste, que se inicia na Baía de São Marcos (MA) e no Delta do Parnaíba (divisão entre os estados do Maranhão e Piauí) e atravessa o estado do Piauí até a costa da Bahia.



Figura 2.2.3.3.5-10 - Mapa das principais rotas migratórias no Brasil. Retirado de: CEMAVE (2016)

Tendo como base os dados primários, foram registradas 13 espécies migrantes, 10 dessas exclusivamente no Trecho Litoral Piauí (TLPI), duas apenas em R2 (APA de Ibiapaba) e uma nas regiões R2 (APA Serra de Ibiapaba), R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba). A seguir é apresentada uma breve descrição de cada uma dessas espécies.

- *Pluvialis squatarola* (batuiraçu-de-axila-preta): espécie de hábito aquático registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI). Migra do Canadá, Alasca e Rússia para locais mais quentes durante o período de inverno nesses locais. A rota migratória percorrida pela espécie é desconhecida (SOMENZARI *et al.*, 2018).

- *Charadrius semipalmatus* (batuíra-de-bando): espécie de hábito aquático que permanece no Brasil por curto período de tempo (setembro a novembro) (SOMENZARI *et al.*, 2018). Durante a migração realiza paradas em ilhas no oceano Atlântico para descanso e alimentação (SOMENZARI *et al.*, 2018). Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).
- *Actitis macularius* (maçarico-pintado): espécie de hábito aquático registrada em diversos estados brasileiros (SIGRIST, 2009) entre setembro e maio (SOMENZARI *et al.*, 2018). Rota de migração desconhecida. Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).
- *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela): espécie de hábito aquático cuja rota de migração é desconhecida. Tem sido registrada em estados no interior do Brasil, como Tocantins e Goiás, nas proximidades do Rio Araguaia, o que sugere uma migração percorrendo áreas interioranas (SOMENZARI *et al.*, 2018). Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).
- *Tringa flavipes* (maçarico-de-perna-amarela): Se move pelo Canadá e interior dos EUA, e também ao longo da costa do Atlântico e Sul do Golfo de St. Lawrence. Alguns indivíduos podem voar direto ou através de Bermuda para Pequenas Antilhas e Norte da América do Sul, enquanto outros se movem em direção ao Sul, junto à costa atlântica. Pelo interior, comumente faz paradas em lagos amazônicos a oeste e em rios. Incomum na América Central. Poucos indivíduos invernam na costa Oeste do EUA, a maioria mais observada ao Sul dos EUA, e Norte da América do Sul, sendo mais abundantes no Suriname e nas Guianas. Muitos indivíduos chegam longe ao Sul, no Chile e Argentina (VAN GILS *et al.*, 2016). No Brasil, usa a rota atlântica em ambos os sentidos. Habita praias arenosas, bancos de areia e lama, manguezais, lagoas salinas, salobras e de água doce (SERRANO, 2010). Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).
- *Calidris alba* (maçarico-branco): espécie de hábito aquático que percorre grandes distâncias do ártico até a costa do estado do Rio de Janeiro (SOMENZARI *et al.*, 2018), atravessando áreas continentais ao invés de áreas marinhas. Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).

- *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho): espécie de hábito aquático que percorre, sem realizar paradas, cerca de 4 mil quilômetros (SOMENZARI *et al.*, 2018) entre hemisfério norte e sul. Voa em bandos de muitos indivíduos (aproximadamente 350 mil) (SOMENZARI *et al.*, 2018) e está categorizada como “Em Perigo” na lista nacional (MMA, 2014) e como “Quase-ameaçada” na lista global (IUCN, 2017). Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).
- *Calidris minutilla* (maçariquinho): espécie de hábito aquático que migra percorrendo diversos países da América Central até a América do Sul (SOMENZARI *et al.*, 2018). Nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará é comumente observada entre agosto e abril (SOMENZARI *et al.*, 2018). Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).
- *Calidris himantopus* (maçarico-pernilongo): espécie de hábito aquático que migra para a América do Sul durante o inverno no hemisfério norte, em busca de recurso alimentar (SOMENZARI *et al.*, 2018). Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).
- - *Coccyzus americanus* (papa-lagarta): se reproduz na América do Norte e Central, migrando para a América do Sul durante o inverno no hemisfério norte (SOMENZARI *et al.*, 2018). A migração ocorre no período noturno (PAYNE, 2018) e em nosso país, esta espécie permanece entre Novembro e Maio (VASCONCELOS *et al.*, 2011). Foi registrada em R2 (APA Serra de Ibiapaba).
- *Cozyzus melacoryphus* (papa-lagarta-de-asa-vermelha): possui distribuição geográfica limitada à América do Sul, onde seu padrão de migração é desconhecido. São escassos os registros da espécie no norte, nordeste e centro de nosso país, o que impede uma possível análise de sua migração (SOMENZARI *et al.*, 2018). Foi registrada nas regiões R2 (APA Serra de Ibiapaba), R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba).
- *Elaenia chilensis* (guaracava-de-crista-branca): se reproduz em países de clima frio na América do Sul (Argentina e Chile), migrando para partes mais quentes desse continente durante o inverno. A rota de migração aparentemente é difusa, havendo vários caminhos (MARINI & CAVALCANTI, 1990). No nordeste do Brasil, registros na literatura indicam que a espécie é observada de fevereiro a julho (RUIZ-ESPARZA *et al.*, 2011). Foi registrada em R2 (APA Serra de Ibiapaba).

- *Hirundo rustica* (andorinha-de-bando): migra para as regiões mais quentes do globo terrestre durante o inverno no hemisfério norte (SOMENZARI *et al.*, 2018). É registrada normalmente no Brasil entre setembro e março (SOMENZARI *et al.*, 2018). Foi registrada no Trecho Litoral Piauí (TLPI).

Além dessas espécies, de acordo com os dados secundários, são factíveis de serem ainda registradas 13 espécies migrantes. Todas elas possuem hábito aquático e poderão ser registradas na costa ou em lagoas no interior do continente, com exceção de *Harpagus diodon* (gavião-bombachinha). São elas: *Pandion haliaetus* (águia-pescadora), *Pluvialis dominica* (batuiraçu), *Tringa solitaria* (maçarico-solitário), *Limnodromus griseus* (maçarico-de-costas-brancas), *Numenius hudsonicus* (maçarico-de-bico-torto), *Tringa semipalmata* (maçarico-de-asa-branca), *Calidris canutus* (maçarico-de-papo-vermelho), *Stercorarius maccormicki* (mandrião-do-sul), *Stercorarius parasiticus* (mandrião-parasítico), *Stercorarius pomarinus* (mandrião-pomarino), *Leucophaeus atricilla* (gavota-alegre) e *Sterna hirundo* (trinta-réis-boreal).

Dentre as espécies que realizam migrações parciais em solo brasileiro, 13 foram registradas em alguma das regiões de amostragem (Quadro 2.2.3.3.5-10). Essas espécies possuem algumas populações migrantes, enquanto outras são residentes (BARÇANTE *et al.*, 2017). Esse tipo de migração é menos conhecida do que a migração tradicional.

Quadro 2.2.3.3.5-10 - Espécies da avifauna parcialmente migratórias de potencial ocorrência (dados secundários) e registradas durante o levantamento da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Nome do Táxon	Nome Comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	DS	
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	DS	
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	DS	
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	TLPI	PE, RO
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d' -água-azul	DS	
<i>Sternula antillarum</i>	trinta-réis-miúdo	TLPI	LM
<i>Gelochelidon nilotica</i>	trinta-réis-de-bico-preto	DS	
<i>Thalasseus acutiflavus</i>	trinta-réis-de-bando	DS	
<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real	DS	
<i>Rhynchops niger</i>	talha-mar	TLPI	PE, RO
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	DS	
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	DS	
<i>Podager nacunda</i>	coruçã	DS	
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapeu-preto	DS	

Nome do Táxon	Nome Comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	DS	
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	DS	
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	R1, R2, R3, R4	LM, PE, RN
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	R1, R3, R4	LM, RO
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	R2	LM
<i>Casiornis fuscus</i>	caneleiro-enxofre	R1, R2, R3, R4	LM, PE
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	R1, R2, R4	LM, PE
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	DS	
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	DS	
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapeu-preto	DS	
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	R1, R2	LM, PE
<i>Vireo chivi</i>	juruvicara	R2, R3, R4, TSCE	LM, PE
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	R2	RO
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	R4	LM, PE
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	TSCE	RO
<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	DS	

Legenda: Região de amostragem: R1 - Altos, R2 - APA Serra da Ibiapaba, R3 - Tianguá, R4 - Baixo Parnaíba, TLPI - Trecho Litoral Piauí, TSCE - Trecho Serra Ceará. Método de Registro: PE - pontos de escuta, LM - lista de Mackinnon, RN - rede de neblina, RO - registro ocasional, DS - Dados Secundários.

2.2.3.3.5.3 - Considerações Finais

De acordo com os dados secundários, é potencialmente esperado, para a região do empreendimento, um total de 367 espécies de aves. Nesta campanha de levantamento da avifauna, considerando as quatro regiões de amostragem, obteve-se o registro de 234 espécies, que correspondem a 56% do esperado, de acordo com os dados secundários. Um total de 19 espécies que não estavam na lista de potenciais ocorrentes na região do empreendimento foram adicionadas, o que aumenta a riqueza potencial para 386 espécies.

Os métodos utilizados (Lista de *Mackinnon*, redes de neblina e pontos de escuta) se mostraram complementares e satisfatórios para a amostragem da avifauna, obtendo um elevado sucesso amostral de captura. O sucesso amostral da Lista de *Mackinnon* foi maior analisando-se os dados das regiões amostradas conjuntamente, enquanto que o de rede de neblina foi o menos eficaz.

Comparando-se as quatro áreas amostradas, R1 e R2 apresentaram os mesmos valores de riqueza (108 espécies cada), enquanto R3/TSCE apresentou 118 espécies e R4/TLPI, 142 espécies. A maior similaridade foi observada entre as comunidades avifaunísticas de R3/TSCE e R4/TLPI

(73,71%), enquanto os menores valores foram obtidos comparando-se R1 e R3/TSCE (59,73%) e R1 e R4/TLPI (59,76%). Os valores dos índices de Shannon e Simpson foram maiores para R1 (Altos) e R4 (Baixo Parnaíba) e menores para R2 (APA Serra de Ibiapaba) e R3 (Tiangué). As espécies mais frequentes e abundantes, de acordo com o Índice de Frequência de Listas e Índice Pontual de Abundância, respectivamente, variaram entre as regiões de amostragem.

Foram registradas cinco espécies ameaçadas de extinção em nível nacional e uma quase-ameaçada em nível global. São elas: *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste), *Sclerurus cearensis* (vira-folha-cearense), *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho) e *Hemitriccus mirandae* (maria-do-nordeste). *Hyllopezus ochroleucus* (pompeu), registrada em R2, é considerada “Quase-ameaçada”. Também foram registradas 14 espécies endêmicas (12 endêmicas de Caatinga, uma de Cerrado e uma da Mata Atlântica) e foram registradas dez espécies altamente sensíveis a distúrbios antrópicos.

Foram registradas, ainda, duas espécies exóticas/invasoras e 13 espécies migratórias, uma grande parte delas no Trecho Litoral Piauí (TLPI).

2.2.3.3.6 - Mastofauna Terrestre

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas atravessa uma região dominada pelos biomas Cerrado e Caatinga. Uma das primeiras listas de espécies de mamíferos do Cerrado foi feita por REDFORD & FONSECA (1986), que continha 100 espécies de mamíferos terrestres. Em uma compilação mais recente CARMIGNOTTO *et al.* (2012) descreveram, para o Cerrado, 147 espécies de mamíferos terrestres, sendo 24 espécies endêmicas deste bioma. Com relação à Caatinga, dentre os biomas brasileiros, este é o que apresenta a mastofauna menos estudada, com a maior parte do conhecimento de sua fauna decorrente de excursões de coleta na década de 1950 (CARMIGNOTTO & ASTÚA, 2017). As primeiras revisões do conhecimento sobre os mamíferos presentes neste bioma são da década de 1980 (MARES *et al.*, 1981; WILLIG & MARES, 1989) e registraram 81 espécies, tendo demorado quase 20 anos para esta lista ser atualizada na compilação feita por OLIVEIRA *et al.* (2003) que registraram 143 espécies de mamíferos. A última revisão publicada em 2017 (CARMIGNOTTO & ASTÚA, 2017) mostra que ocorrem 183 mamíferos na Caatinga, com 72% dos registros pertencentes à ordem Chiroptera e Rodentia (n = 90 e 41 espécies, respectivamente) e 11 espécies endêmicas.

No Piauí existem poucos estudos publicados sobre a sua mastofauna, sendo em sua maioria nos Parques Nacionais localizados no Sul do Estado (FIGUEIREDO *et al.*, 2007; HENRIQUE *et al.*, 2007; LIMA, 2009; SILVA & LIMA, 2015). Nos trabalhos de OLIVEIRA *et al.* (2003) e CARMIGNOTTO & ASTÚA (2017), a região noroeste do Piauí (onde se localiza parte do empreendimento) é classificada como área relevante para mamíferos, devido a falta de conhecimento destas espécies na região. Parte da Linha de Transmissão passa pelo estado do Ceará, na região da Serra da Ibiapaba, onde também há poucos estudos, tendo sido registradas 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte em um Parque Nacional (GUEDES *et al.*, 2000) e 22 espécies de pequenos mamíferos não voadores para o estado (GURGEL-FILHO *et al.*, 2015).

2.2.3.3.6.1 - Metodologia

2.2.3.3.6.1.1 - Dados Secundários

Para compilação dos dados secundários da mastofauna terrestre não voadora, foi utilizado um total de 07 (sete) estudos. Devido à carência de trabalhos realizados com a mastofauna nas proximidades da área de estudo, foi necessário utilizar levantamentos mais amplos, como o de CARMIGNOTTO & ASTÚA (2017), que revisaram a distribuição da mastofauna na Caatinga e dois estudos no estado do Ceará, porém na divisa com o Piauí e como o de GUEDES *et al.* (2000), realizado no PARNA de Ubajara (**Quadro 2.2.3.3.6-1**).

- **CARMIGNOTTO & ASTÚA (2017)** - O estudo compilou trabalhos previamente publicados para compor uma lista de espécies que ocorrem no bioma da Caatinga. Foram compiladas 183 espécies, sendo 11 espécies endêmicas. Para a área de estudo da LT foram consideradas somente 71 espécies, sendo desconsideradas as 90 espécies de morcegos e 22 espécies de mamíferos terrestres que são encontradas somente nas bordas deste Bioma em áreas de transição. Com o objetivo de ajustar à nomenclatura taxonômica adotada (PERCEQUILO & GREGORIM, 2018), *Conepatus amazonicus* foi considerado *Conepatus semistriatus* (jaritataca), *Sylvilagus minensis* como *Sylvilagus brasiliensis* (tapeti) e os macacos-pregos no gênero *Sapajus*.
- **DIAS *et al.* (2017)** - Inventário de espécies na Reserva Natural Serra das Almas (CE) em área com fitofisionomias dominantes de Carrasco, Caatinga Arbórea e Floresta Decidual Montana. Foram utilizadas armadilhas do tipo *Sherman/Tomahawk*, Armadilhas Fotográficas e Registros Ocasionais para o levantamento de mamíferos. No total foram registradas 29 espécies, mas foi desconsiderada a espécie *Oligoryzomys sp.*, assim como *Thrichomys apereoides* que atualmente pode-se tratar de *T. inermis* e/ou *T. laurentius* (NASCIMENTO *et al.*, 2013) resultando em 27 consideradas para esse estudo.
- **VERAS *et al.* (2016)** - O objetivo deste estudo foi identificar a fauna silvestre atropelada nas rodovias BR-343, município de Buriti dos Lopes (PI) e na BR-402, município de Parnaíba (PI). Foram registrados 131 animais atropelados, sendo quatro indivíduos de mamíferos terrestres pertencentes à duas espécies.

- **ATE XX /CARUSO JR. (2014)** - Estudo de Diagnóstico de Fauna da Linha de Transmissão 500 kV Presidente Dutra - Teresina II - Sobral III C3 e Subestações Associadas (Maranhão/Piauí/Ceará). Neste trabalho foram feitos levantamentos de mamíferos em 06 (seis) áreas de amostragem, mas para o objetivo deste estudo foram desconsideradas as duas áreas nas extremidades da LT (uma no Maranhão e uma no Ceará). Foram registradas 15 espécies de mamíferos com a utilização de armadilhas *Tomahawk*, Armadilhas Fotográficas e Transecções.
- **LUSTOSA et al. (2007)** - Levantamento dos mamíferos de pequeno porte em três fitofisionomias da Fazenda Rio Bonito em Castelo do Piauí (PI): Cerrado Típico, Cerrado Aberto e Cerrado Rupestre. Foram utilizadas as metodologias de Armadilha de Interceptação e Queda e Armadilhas do tipo *Tomahawk* e *Sherman*, sendo registradas 07 (sete) espécies - cinco marsupiais e dois roedores.
- **LIMA et al. (2007)** - Estudo sobre a preferência de habitat de mamíferos de médio e grande porte no Parque Nacional das Sete Cidades utilizando Armadilhas Fotográficas. Foram registradas 14 espécies no período do estudo, porém para este trabalho foram desconsideradas a espécie *Dasyprocta aff. leporina* (cutia) e uma espécie tratada somente como *G. sp.* por não ser possível definir a espécie.
- **GUEDES et al. (2000)** - Levantamento das espécies de mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (CE), por meio de entrevistas, armadilhas e registros visuais (direta ou indiretamente) resultando um total de 22 espécies de mamíferos não voadores. *Cebus apella* (macaco-prego) foi desconsiderado por não ser mais uma espécie válida para a Caatinga, tratando-se provavelmente de *Sapajus libidinosus* e/ou *S. xanthosternus*. Assim como *Thrichomys apereoides* (punaré), que atualmente pode-se tratar de *T. inermis* e/ou *T. laurentius* (NASCIMENTO et al., 2013), e *Gracilinanus emiliae* (catita) que pode-se tratar de *G. agilis* ou *Cryptonanus agricolai*. *Conepatus sp.* foi considerado *C. semistriatus* (jaritataca), *Oligoryzomys sp.* (rato-do-mato) e *Oryzomys sp.* (rato-do-mato) foram desconsideradas por não terem sido identificadas em nível de espécie. Feijó & Langguth (2013) trataram os espécimes de *Coendou* do Ceará como *C. baturitensis* (ouriço-cacheiro), assim utilizamos a mesma nomenclatura.

Quadro 2.2.3.3.6-1 - Referências bibliográficas utilizadas como fonte de dados secundários para o levantamento de mastofauna na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Fonte bibliográfica	Tipo de estudo	Período do estudo	Localidade	Coordenadas	Esforço	Riqueza
Carmignotto & Astúa (2017)	Artigo científico	–	–	–	–	71
Dias <i>et al.</i> (2017)	Artigo científico	Janeiro/Julho de 2000, Fevereiro/Dezembro de 2013, Janeiro/Outubro de 2014, Janeiro-Abril de 2015	Reserva Natural Serra das Almas, Serra de Ibiapaba (CE/PI)	5° 15' - 5° 00'S; 40° 15' - 41° 00'O	Armadilhas <i>Sherman/Tomahawk</i> (159 armadilhas*noite), Armadilhas Fotográficas (3600 armadilhas*noite), Registros Ocasionais	27
Veras <i>et al.</i> (2016)	Artigo científico	Janeiro/unho de 2013	BR-343 (km 64-68) - Buriti dos Lopes (PI), BR-402 - Parnaíba (PI)	–	96 km percorridos	2
ATE XX /Caruso Jr. (2014)	Estudo de Impacto Ambiental	2013/2014	Teresina (PI), Altos (PI), Piri-piri (PI), Ibiapina (CE)	5°19'19.48"S; 43°52'14.54"O, 4°58'01.15"S; 42°24'49.45"O, 4°21'50.18"S; 41°48'15.37"O, 3°58'30.70"S/ 41°08'21.88"O	Armadilhas <i>Tomahawk</i> (360 armadilhas*noite), Transecções (36 h /homem), Armadilhas Fotográficas (36 armadilhas*noite).	15
Lustosa <i>et al.</i> (2007)	Resumo de Congresso	2006/2007	Fazenda Rio Bonito, Castelo do Piauí (PI)	5°19'20"S; 41°33'09"O	Não especificado	7
Lima <i>et al.</i> (2007)	Resumo de Congresso	Janeiro/Dezembro de 2006	Parque Nacional das Sete Cidades, Piracuruca/Brasileira (PI).	4°05' - 4°15'S; 41°30' - 41°45'O	Armadilhas Fotográficas (407 armadilhas*noite)	12
Guedes <i>et al.</i> (2000)	Artigo científico	Dezembro de 1998 e Fevereiro 1999	Parque Nacional de Ubajara (CE)	3° 48' - 3° 50'S; 40° 52' - 40° 55'O	Não especificado	22

2.2.3.3.6.1.2 - Dados Primários

A primeira campanha do presente de levantamento da mastofauna (pequenos, médios e grandes mamíferos, não voadores) foi realizada nas regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba), durante a estação chuvosa, no período de 12 a 30 de maio de 2018.

As regiões R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba) foram amostradas previamente, durante duas campanhas realizadas para o Estudo de Impacto Ambiental da LT 500 kV Bacabeira - Pecém II (ARGO/ECOLOGY, 2017). A campanha da estação seca ocorreu nos meses de agosto e setembro de 2016 e a chuvosa em fevereiro e março de 2017. Deste modo, visando melhor aproveitar a riqueza proveniente de dados primários coletados na área de estudo, foram utilizadas as duas campanhas de levantamento (ARGO/ECOLOGY, 2017) para compor, junto com a campanha atual, a listagem das espécies deste diagnóstico. Enquanto que para as análises ecológicas da campanha de 2018, utilizou-se para comparação os resultados da campanha realizada em fevereiro e março de 2017, por serem ambas referentes à estação chuvosa.

Os métodos utilizados para amostragem da mastofauna terrestre não voadora, nas quatro regiões de amostragem (R1, R2, R3 e R4) foram os de busca ativa, armadilhas de captura viva, armadilhas de interceptação e queda, armadilhas fotográficas e entrevistas. A seguir apresenta-se o detalhamento dos métodos utilizados, com ênfase na apresentação dos estudos realizados em 2018, nas novas regiões de amostragem R1 e R2.

2.2.3.3.6.1.2.1 - Métodos de Amostragem

Armadilha de Interceptação e Queda (AIQ): em cada uma das regiões de amostragem foram instalados 04 (quatro) conjuntos de 05 (cinco) baldes em linha, interligados por uma cerca guia de 5 m entre eles (**Figura 2.2.3.3.6-1A**), sendo cada conjunto de balde considerado uma unidade amostral. As armadilhas permaneceram abertas por cinco noites em cada área, totalizando um esforço de 100 baldes*noite (05 baldes* 04 conjuntos* 05 noites) por região de amostragem e 400 baldes*noite no total do levantamento (05 baldes* 04 conjuntos* 05 noites* 04 regiões) (**Quadro 2.2.3.3.6-2**). Cabe ressaltar que, para prevenir afogamentos, os baldes tiveram seus fundos furados para escoamento de águas pluviais e uma placa de isopor de 20 x 20 cm foi colocada em seu interior para caso de inundação do sistema.

Armadilhas de Captura Viva (dos tipos *Sherman* e *Tomahawk*): em cada fragmento foram estabelecidas quatro (04) trilhas, onde foram instaladas dez (10) estações de captura, distantes,

no mínimo, 20 m entre si. Em cada estação foram dispostas duas armadilhas, sendo uma do tipo *Sherman* e outra do tipo *Tomahawk*, uma no solo e outra no sub-bosque (sempre que possível), alternando-se a disposição entre elas (Figura 2.2.3.3.6-1B). As armadilhas permaneceram abertas por cinco noites em cada fragmento, totalizando um esforço de 400 armadilhas*noite (10 estações* 02 armadilhas* 04 trilhas* 05 noites) em cada região de amostragem e 1600 armadilhas*noite (10 estações* 02 armadilhas* 04 trilhas* 05 noites* 04 regiões) no total do estudo (Quadro 2.2.3.3.6-2). Cada trilha de armadilhas foi considerada uma unidade amostral.

Todos os animais capturados foram marcados com um brinco de identificação, suas medidas biométricas tomadas, informações sobre o sexo e condição reprodutiva identificadas (Figura 2.2.3.3.6-1C e D). Após esse procedimento, os animais foram soltos na mesma UA de captura Anexo 2.2.3.3-1 - Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico IBAMA/DILIC nº 936_2018.



Figura 2.2.3.3.6-1 - Metodologias utilizadas na amostragem dos pequenos mamíferos terrestres da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. A) Armadilha de interceptação e queda (*Pitfall*); B) Armadilha de captura viva (*Tomahawk*); C) Colocação de brinco de marcação; D) Morfometria

Armadilhas Fotográficas: Foram instaladas 06 (seis) armadilhas fotográficas em cada região de amostragem, alocadas com distanciamento de, pelo menos, 500 metros entre si, para maior independência amostral dos petrechos, bem como para buscar contemplar locais de comum visitação da mastofauna, tais como áreas próximas a recursos alimentares e trilheiros normalmente usados durante os forrageamentos em diferentes ambientes. As câmeras foram iscadas com iscas olfativas de bacon, sardinha, banana, abacaxi, canela e milho. Foram utilizadas armadilhas das marcas Ecotone®, modelo HE50 (**Figura 2.2.3.3.6-2B**), e cada câmera foi considerada uma unidade amostral. Estas armadilhas permaneceram ativas durante cinco noites consecutivas, totalizando um esforço de 30 armadilhas*noite (06 armadilhas* 05 noites) por região de amostragem e 120 armadilhas*noite (06 armadilhas* 05 noites* 04 regiões) no total do estudo (**Quadro 2.2.3.3.6-2**). Quando a mesma espécie foi registrada em duas fotos seguidas, considerou-se um novo registro se o intervalo entre as fotos foi de, no mínimo, meia hora.

Buscas Ativas: Estas foram divididas entre buscas diurnas e noturnas durante 05 (cinco) dias consecutivos em cada região de amostragem. As buscas ativas diurnas foram realizadas no começo da manhã, das 6h às 10h, pois é o momento de maior atividade dos mamíferos diurnos, e a melhor hora para visualizar os vestígios deixados pelos animais noturnos. Durante este período, o pesquisador caminhava lentamente pelo ambiente durante 02 (duas) horas por dia buscando visualizar, escutar algum animal, ou encontrar algum vestígio (pegada, fezes ou toca) dos mesmos (**Figura 2.2.3.3.6-2A**). Já as buscas ativas noturnas foram realizadas entre 18:30 e 21:30h, a pé ou de carro (dependendo do ambiente), durante 02 (duas) horas por dia, utilizando lanternas (a pé) ou holofotes (de carro) e teve como principal objetivo a visualização dos animais. No total, foram feitas 80 horas de buscas ativas, sendo 40h diurnas (2h* 05 dias* 04 regiões) e 40h noturnas (02h* 05 dias* 04 regiões) (**Quadro 2.2.3.3.6-2**). Cada busca ativa foi considerada uma Unidade Amostral, sendo as buscas diurnas chamadas de BAD (BAD01, BAD02, BAD03, etc) e as noturnas de BAN (BAN01, BAN02, BAN03, etc). Caso algum registro fosse feito durante as buscas ativas, era anotado o tipo (visual, auditivo, carcaça ou vestígio), as coordenadas geográficas e, se possível, também era feito o registro fotográfico do mesmo.



Figura 2.2.3.3.6-2- Metodologias utilizadas na amostragem dos mamíferos de médio e grande porte da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. A) Busca Ativa; B) Armadilha fotográfica.

Entrevistas: Em cada região de amostragem foram realizadas duas entrevistas com moradores do entorno das regiões de amostragem com o objetivo de ampliar a lista de espécies conhecidas para região. As entrevistas foram realizadas com auxílio de guias ilustrativos com as espécies de ocorrência local, para que os entrevistados listassem as espécies já vistas na área. Após identificação de cada espécie, o entrevistado foi questionado sobre o grau de frequência de ocorrência das mesmas na região, bem como outras informações pertinentes para o grupo. Esses dados foram tratados qualitativamente e utilizados apenas na composição da lista de espécies.

Registro Ocasional: Todos os registros feitos nos fragmentos e nas estradas de acesso à eles, fora das metodologias utilizadas foram considerados encontros ocasionais. Estes registros são importantes para a composição qualitativa das espécies e não serão utilizados em nenhuma das análises quantitativas.

A localização da aplicação de cada metodologia se encontra no **Anexo 2.2.3.3-4 - Planilha de Localização Geográfica** e no **Mapa dos Pontos de Amostragem da Fauna - 3410-00-EIA-MP-3006**, presente no **Caderno de Mapas**. Para escolha dos locais de amostragem buscou-se amostrar todos os ambientes presentes na área do empreendimento.

Quadro 2.2.3.3.6-2 - Esforço amostral por método utilizado no levantamento da mastofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, por região de amostragem na Estação Chuvosa.

Método	Esforço por região amostral				
	Estação Chuvosa				
	R1	R2	R3	R4	Total
Busca Ativa (BA) (Horas)	20	20	20	20	80
Armadilhas Fotográficas (AF) (armadilhas*noite)	30	30	30	30	120
Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) (baldes*noite)	100	100	100	100	400
Armadilhas de Captura Viva (ACV) (armadilhas*noite)	400	400	400	400	1600

Legenda: R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba); R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba)

2.2.3.3.6.1.2.2 - Análise de Dados

Foi elaborada lista da riqueza de espécies utilizando os dados primários (métodos sistemáticos), os dados de entrevistas, os registros ocasionais (métodos não-sistemáticos) e os dados secundários. Esta lista mostra todas as espécies com ocorrência potencial para a região e as de fato registradas nas campanhas. A nomenclatura seguiu a classificação utilizada pelo Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (PERCEQUILO & GREGORIM, 2018).

Os dados das entrevistas e registros ocasionais foram considerados apenas no diagnóstico qualitativo da área de estudo, não sendo utilizados nas análises quantitativas e comparativas. Quando a espécie pôde ser classificada somente até o gênero, por exemplo, *Alouatta sp.*, esta só foi considerada para o cálculo de riqueza, se nenhum outro indivíduo do mesmo gênero tenha sido registrado até o nível de espécie, pois dessa forma, indica-se que, pelo menos, uma espécie de *Alouatta* ocorre no local.

Foram apresentados os atributos de riqueza, abundância, diversidade (Shannon-Wiener), equitabilidade (Pielou - J) e exclusividade da comunidade de mamíferos terrestres não voadores. Para o cálculo da Diversidade de espécies, foi utilizado o Índice de Shannon-Wiener (H'), baseado no número de espécies (riqueza), na uniformidade de suas abundâncias (equitabilidade) e influenciado pela presença de espécies raras (ZAR, 1999), cuja fórmula é:

$$H' = \sum p_i * \log p_i$$

Onde H' = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener;

pi = proporção do total de indivíduos pertencentes à espécie i (abundância relativa)

A composição e abundância das espécies de mamíferos nas diferentes unidades amostrais das regiões de amostragem R1 e R2 foram analisadas utilizando a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), baseado em uma matriz de similaridade de Jaccard. Esta matriz foi feita com base em dados de presença (1) e ausência (0) das espécies, em cada uma das unidades amostrais. As unidades amostrais que não obtiveram nenhum registro foram retiradas das análises, pois se agrupariam em um mesmo ponto. As análises foram realizadas no programa PAST@ versão 3.14 (HAMMER *et al.*, 2001).

A eficiência do esforço amostral despendido durante toda a campanha de monitoramento foi avaliada através da construção de curva de rarefação, considerando os dias da campanha como unidades amostrais. As estimativas totais de riqueza foram feitas através da extrapolação da curva de acumulação de espécies, realizada a partir de 1.000 aleatorizações, utilizando o estimador não-paramétrico Jackknife1, no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013). O sucesso de captura foi calculado dividindo o número de indivíduos registrados pelo esforço de cada método de amostragem.

O status de conservação de todas as espécies registradas com identificação confirmada foi definido com base na lista da fauna brasileira ameaçada de extinção, conforme a Portaria nº444 de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014) e na Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2017-3). Importante ressaltar que ainda não existe uma lista estadual de espécies ameaçadas para os estados do Piauí e Ceará. A identificação de espécies de interesse comercial e possíveis ameaças por sobreexploração foram avaliadas com base na lista da *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, cujos critérios enquadraram as espécies nos Apêndices I, II e III (CITES, 2017). Para determinar os hábitos das espécies foram utilizadas as informações disponibilizadas por PAGLIA *et al.* (2012) e REIS *et al.* (2011).

2.2.3.3.6.2 - Resultados e Discussão

2.2.3.3.6.2.1 - Lista de Espécies, Riqueza e Representatividade do Estudo

O levantamento da mastofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas registrou um total de 35 espécies pertencentes a oito ordens e 18 famílias (**Quadro 2.2.3.3.6-3**) para as quatro regiões de amostragem (R1 e R2 - uma campanha na estação chuvosa; R3 e R4 - uma campanha na estação seca e uma campanha na estação chuvosa). Contudo, cinco espécies (*Thylamys karimii* - cuíca, *Cabassous unicinctus* - tatu-de-rabo-mole, *Galea spixii* - preá, *Sylvilagus brasiliensis* - tapiti, *Leopardus tigrinus* - gato-do-mato-pequeno) foram amostradas apenas na campanha da estação seca em R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba) e não foram consideradas para as análises desse relatório (porém, entram no quantitativo geral de espécies), resultando em 30 espécies pertencentes a sete ordens e 17 famílias registradas durante as campanhas realizadas na estação chuvosa, as quais são utilizadas nas análises do presente relatório. A ordem Carnívora registrou o maior número de espécies, com nove representantes pertencentes a cinco famílias, seguida da ordem Rodentia, com sete representantes pertencentes a duas famílias. O restante das ordens registradas foi Didelphimorphia com uma família e cinco espécies, Cingulata com uma família e cinco espécies, Primates com três famílias e três espécies, Artiodactyla com duas famílias e duas espécies e Pilosa com uma família e uma espécie. Deste total, nove espécies foram registradas somente por entrevistas com moradores das regiões, e quando estes dados são desconsiderados, a ordem Carnívora continua sendo a mais especiosa (s=6), seguida das Ordens Didelphimorphia e Rodentia com cinco e quatro espécies cada (**Figura 2.2.3.3.6-3**).

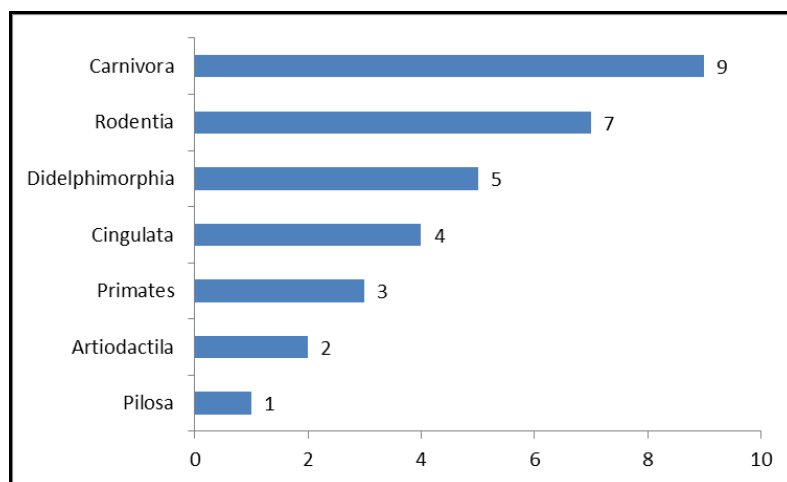


Figura 2.2.3.3.6-3 - Riqueza das ordens registradas no levantamento da mastofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas (estação chuvosa), excluindo os dados de entrevistas.

Quadro 2.2.3.3.6-3 - Lista das espécies da mastofauna registradas através de coleta de dados primários e secundários para a área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, com respectivos nomes comuns, referência do registro (dados secundários), regiões de amostragem, métodos de registro, categorias de ameaça de acordo com as listas do MMA (2014), IUCN (2017) e CITES (2017), padrão de ocorrência espacial e hábitos.

Nome do Táxon	Nome Comum	Referência	Região de Amostragem	Métodos de Registro	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
CLASSE MAMMALIA									
ORDEM DIDELPHIMORPHIA									
FAMÍLIA DIDELPHIDAE									
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	1						AD	Frugívoro-onívoro/ arborícola
<i>Cryptonanus agricolai</i>	catita	1				DD		AD	Insetívoro-onívoro/ arborícola
<i>Cryptonanus sp.</i>	catita	5							
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá, saruê	1, 2, 4, 5, 7	R1, R2, R3, R4	AR, EN, BA				AD	Frugívoro-onívoro/ escansorial
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá, saruê	1						AD	Frugívoro-onívoro/ escansorial
<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca	1, 2, 4, 5	R1, R2, R4	AR				AD	Insetívoro-onívoro/ arborícola
<i>Marmosa murina</i>	catita, guaiquica	1, 5, 7	R1	AR				AD	Insetívoro-onívoro/ escansorial
<i>Marmosa demerarae</i>	cuíca, catita	1	R1, R4	AR				AD	Insetívoro-onívoro/ arborícola
<i>Monodelphis americana</i>	cuíca-de-três-listras	1						AD	Insetívoro-onívoro/ terrestre
<i>Monodelphis domestica</i>	catita, cuíca-de-rabo-curto	1, 2, 5, 7	R1, R2, R3, R4	AR, AIQ				AD	Insetívoro-onívoro/ terrestre
<i>Thylamys karimii</i>	cuíca, catita	1	R3*	AR		VU		AD	Insetívoro-onívoro/ escansorial

Nome do Taxon	Nome Comum	Referência	Região de Amostragem	Métodos de Registro	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
ORDEM CINGULATA									
FAMÍLIA DASYPODIDAE									
<i>Dasyus sp.</i>	tatu, tatu-mulita, tatuí		R1, R2, R3, R4	BA, EN				AD, CI	Insetívoro-onívoro/semifossorial
<i>Dasyus novemcinctus</i>	tatu, tatu-galinha	1, 2, 3, 4, 6, 7	R2	RO				AD, CI	Insetívoro-onívoro/semifossorial
<i>Dasyus septemcinctus</i>	tatu, tatu-mulita, tatuí	1, 2, 4						AD, CI	Insetívoro-onívoro/semifossorial
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peludo, tatu-peba	1, 2, 6, 7	R1, R2, R3*, R4*	BA, AF, EN, RO				AD, CI	Insetívoro-onívoro/semifossorial
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-do-rabo-mole-grande	1	R3*	EN				AD, CI	Mirmecófago/semifossorial
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-de-rabo-mole	1	R3*	EN				AD, CI	Mirmecófago/semifossorial
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	tatu-bola	1	R2, R4*	BA, RO, EN	EN	VU		AD, CI	Insetívoro-onívoro/semifossorial
ORDEM PILOSA									
FAMÍLIA MYRMECOPHAGIDAE									
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	1			VU	VU	II	AD, CI	Mirmecófago/terrestre
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	1, 2, 6, 7	R1, R2, R3*	RO, EN				AD	Mirmecófago/e scansorial
ORDEM PRIMATES									
FAMÍLIA CALLITRICHIDAE									
<i>Callithrix jacchus</i>	sagui-de-tufos-branco	1, 2, 4, 7	R1, R2, R4*	BA, EN			II	AD, CI	Frugívoro-insetívoro-gomívoro/ arbóricola
FAMÍLIA CEBIDAE									
<i>Sapajus libidinosus</i>	macaco-prego	1, 2	R1, R2, R3, R4	AF, RO, EN			II	AD, CI	Frugívoro-onívoro/ arbóricola

Nome do Taxon	Nome Comum	Referência	Região de Amostragem	Métodos de Registro	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
FAMÍLIA PITHECIIDAE									
<i>Callicebus barbarabrownae</i>	guigó	1			CR	CR	II	ED Caatinga, CI, RR	Frugívoro-folívoro/ arborícola
FAMÍLIA ATELIDAE									
<i>Alouatta sp.</i>	bugiu		R1	BA, EN			II	CI	Folívoro-frugívoro/ arborícola
<i>Alouatta ululata</i>	guariba-de-mãos-ruivas	1, 7			EN	EN	II	AD, CI	Folívoro-frugívoro/ arborícola
ORDEM RODENTIA									
FAMÍLIA SCIURIDAE									
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê, esquilo	1						AD	Frugívoro-granívoro/ escansorial
FAMÍLIA CRICETIDAE									
<i>Akodon cursor</i>	rato-do-chão	1						AD	Insetívoro-onívoro/ terrestre
<i>Calomys expulsus</i>	rato-do-chão	1						AD	Frugívoro-onívoro/ terrestre
<i>Cerradomys languthi</i>	rato-do-mato	1, 4						AD	Frugívoro-granívoro/ terrestre
<i>Cerradomys vivoi</i>	rato-do-mato	1						AD	Frugívoro-granívoro/ terrestre
<i>Euryoryzomys russatus</i>	rato-do-mato	1						AD	Frugívoro-granívoro/ terrestre
<i>Hylaeamys megacephalus</i>	rato-do-mato	1						AD	Frugívoro-granívoro/ terrestre
<i>Holochilus sciureus</i>	rato-d'água	1						AD	Frugívoro-herbívoros/ semi-aquático

Nome do Taxon	Nome Comum	Referência	Região de Amostragem	Métodos de Registro	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
<i>Necromys lasiurus</i>	rato-do-mato	1, 2, 5	R1	AR				AD	Frugívoro-onívoro/ terrestre
<i>Nectomys rattus</i>	rato-d'água	1						AD	Frugívoro-onívoro/ semi-aquático
<i>Oligoryzomys matogrossae</i>	rato-do-mato	1						AD	Frugívoro-onívoro/ escansorial
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	1						AD	Frugívoro-onívoro/ escansorial
<i>Oligoryzomys stramineus</i>	rato-do-mato	1, 2						AD	Frugívoro-onívoro/ escansorial
<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-brejo	1						AD	Insetívoro-onívoro/ semi-fossorial
<i>Rhipidomys cariri</i>	rato-da-árvore	1			VU	DD		ED Caatinga	Frugívoro-predador de sementes/ arborícola
<i>Rhipidomys cearanus</i>	rato-da-árvore	1						ED Caatinga	Frugívoro-predador de sementes/ arborícola
<i>Wiedomys cerradensis</i>	rato-do-chão	1				DD			Frugívoro-onívoro/ escansorial
<i>Wiedomys pyrrhorhinos</i>	rato-de-fava	1, 2, 5						ED Caatinga	Frugívoro-onívoro/ escansorial
FAMÍLIA CUNICULIDAE									
<i>Cuniculus paca</i>	paca	1, 2, 4, 7	R1, R3	EN				AD, CI	Frugívoro-herbívoro/ terrestre
FAMÍLIA ERETHIZONTIDAE									
<i>Coendou baturitensis</i>	ouriço, porco-espinho	1, 7				DD		ED Caatinga	Frugívoro-folívoro- predador de sementes/ arborícola
FAMÍLIA CAVIIDAE									

Nome do Táxon	Nome Comum	Referência	Região de Amostragem	Métodos de Registro	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
<i>Galea spixii</i>	preá	1, 2, 4	R3	AF					Herbívoro/terrestre
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	1							Herbívoro/terrestre
<i>Kerodon rupestris</i>	mocó	1, 2, 4, 7	R2, R3*	EN	VU			ED Caatinga, CI	Herbívoro/terrestre
FAMÍLIA DASYPROCTIDAE									
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	cutia	1, 2, 6, 7	R1, R2, R3, R4	EN				AD	Frugívoro-granívoro/terrestre
FAMÍLIA ECHIMYIDAE									
<i>Makalata didelphoides</i>	rato-coró	1						AD	Folívoro/Arborícola
<i>Phyllomys blainvillii</i>	rato-da-árvore	1						AD	Folívoro/arborícola
<i>Proechimys roberti</i>	rato-de-espinho		R1	AR				AD	Frugívoro-granívoro/terrestre
<i>Thrichomys inermis</i>	punaré, rabudo	1						AD	Frugívoro-herbívoro/terrestre
<i>Thrichomys laurentius</i>	punaré, rabudo	1, 4	R1, R3, R4	AR, BA, RO		DD		AD	Frugívoro-herbívoro/terrestre
<i>Trinomys albispinus</i>	rato-de-espinho	1						AD	Frugívoro-granívoro/terrestre
<i>Trinomys minor</i>	rato-de-espinho	1						ED Caatinga	Frugívoro-granívoro/terrestre
<i>Trinomys yonenagae</i>	rato-de-espinho	1			EN	EN		ED Caatinga, RR	Frugívoro-granívoro/terrestre
ORDEM LAGOMORPHA									
FAMÍLIA LEPORIDAE									
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	coelho, tapiti	1	R3*, R4*	BA				AD	Herbívoro/terrestre

Nome do Taxon	Nome Comum	Referência	Região de Amostragem	Métodos de Registro	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
ORDEM CARNIVORA									
FAMÍLIA FELIDAE									
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	1, 2, 4, 6	R1, R3*, R4*	EN, AF			I	AD, CI	carnívoro/terrestre
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	1, 2, 6, 7	R3*, R4*	EN, BA	EN	VU	I	AD, CI	carnívoro/escansorial
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	1			VU	NT	I	AD, CI	carnívoro/terrestre
<i>Puma concolor</i>	onça-parda,	1, 2, 6, 7	R1, R2	EN	VU		II	AD, CI	carnívoro/terrestre
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi, gato-mourisco	1, 2, 6, 7	R1, R2, R3*	RO, EN	VU		II	AD, CI	carnívoro/terrestre
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	1			VU	NT	I	AD, CI	carnívoro/terrestre
FAMÍLIA CANIDAE									
									AD, CI
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	1, 2, 3, 4, 6, 7	R1, R2, R3, R4	BA, AF, RO, EN			II	AD, CI	Insetívoro-onívoro/terrestre
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposa-do-campo	1	R2	BA	VU			AD	Insetívoro-onívoro/terrestre
<i>Speothos venaticus</i>	cachorro-do-mato-vinagre	1			VU	NT	I	CI	carnívoro/terrestre
FAMÍLIA MUSTELIDAE									
<i>Eira Barbara</i>	irara, papa-mel	1, 2, 7	R1, R3*	EN				AD	Frugívoro-onívoro/terrestre
<i>Galictis cuja</i>	furão	1, 2, 7	R1, R2	EN				AD	carnívoro/terrestre
FAMÍLIA MEPHITIDAE									
<i>Conepatus semistriatus</i>	jaritataca	1, 2, 4, 6, 7	R1, R2, R3*, R4*	EN, AF, RO				AD	carnívoro/terrestre
FAMÍLIA PROCYONIDAE									
<i>Nasua nasua</i>	quati	1, 7						AD	Frugívoro-onívoro/terrestre

Nome do Taxon	Nome Comum	Referência	Região de Amostragem	Métodos de Registro	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim, mão-pelada	1, 2, 4, 6, 7	R1, R2, R4	BA, EN, RO				AD	Frugívoro-onívoro/ escansorial
ORDEM ARTIODACTYLA									
FAMÍLIA TAYASSUIDAE									
<i>Pecari tajacu</i>	cateto, caititu	1, 2	R1, R2, R3*, R4*	EN			II	AD, CI	Frugívoro-herbívoro/ terrestre
<i>Tayassu pecari</i>	queixada, porco-do-mato	1			VU	VU	II	AD, CI	Frugívoro-herbívoro/ terrestre
FAMÍLIA CERVIDAE									
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	7				DD		AD, CI	Frugívoro-herbívoro/ terrestre
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	1, 2, 4, 6	R1, R2, R3*, R4*	BA, EN, RO				AD, CI	Frugívoro-herbívoro/ terrestre

Legenda: Dados secundários: 1 - CARMIGNOTTO & ASTÚA (2017); 2 - DIAS *et al.* (2017); 3 - VERAS *et al.* (2016); 4 - ATE XX /CARUSO JR (2014); 5 - LUSTOSA *et al.* (2007); 6 - LIMA *et al.* (2007); 7 - GUEDES *et al.* (2000); Região de Amostragem: R1 -Altos, R2 - APA Serra do Ibiapaba,R3 - Tianguá e R4 - Baixo Parnaíba * - espécies amostradas apenas na campanha seca de ARGO/ECOLOGY,2017; Regiões de Amostragem: R1 (Altos); R2 (APA Serra de Ibiapaba). Em Método de registro: AR - Armadilha *Sherman/Tomahawk*; AIQ - Armadilha de Interceptação e Queda; BA - Busca Ativa; AF - Armadilha Fotoráfica; EN - Entrevista; RO - Registro Ocasional. Categorias de ameaça: VU - Vulnerável, EN - Em Perigo; CR - Criticamente em Perigo NT - Quase-Ameaçada. CITES (Apêndice I, II e III). Característica: AD: Ampla distribuição; CI: cinegética; ED: endêmica; RR - rara.

NOTA: Estudo realizado em R1 e R2 em maio de 2018 (estação chuvosa) e em R3 e R4 entre agosto e setembro de 2016 (estação seca) e fevereiro e março de 2017. (estação chuvosa).

2.2.3.3.6.2.2 - Relevância Regional - Comparação com os Dados Secundários

A compilação dos estudos realizados na região da LT foi capaz de identificar 73 espécies de mamíferos de potencial ocorrência na Área de Influência da LT, pertencentes a oito ordens e 22 famílias. O levantamento de campo nas quatro regiões de amostragem foi capaz de registrar 40% (n = 30) das espécies que podem potencialmente ocorrer na área de estudo da LT de acordo com os dados secundários. A riqueza registrada durante o período de amostragem é a maior entre seis (GUEDES *et al.*, 2000; LIMA *et al.*, 2007; LUSTOSA *et al.*, 2007; ATE XX /CARUSO JR, 2014; VERAS *et al.* 2016; DIAS *et al.*, 2017) dos sete estudos compilados para a região (**Quadro 2.2.3.3.6-3**). Somente o estudo de CARMIGNOTTO & ASTÚA (2017) obteve riqueza maior que este levantamento, porém esta publicação compilou todas as espécies da Caatinga e, portanto, sua riqueza sempre será maior do que das regiões estudadas.

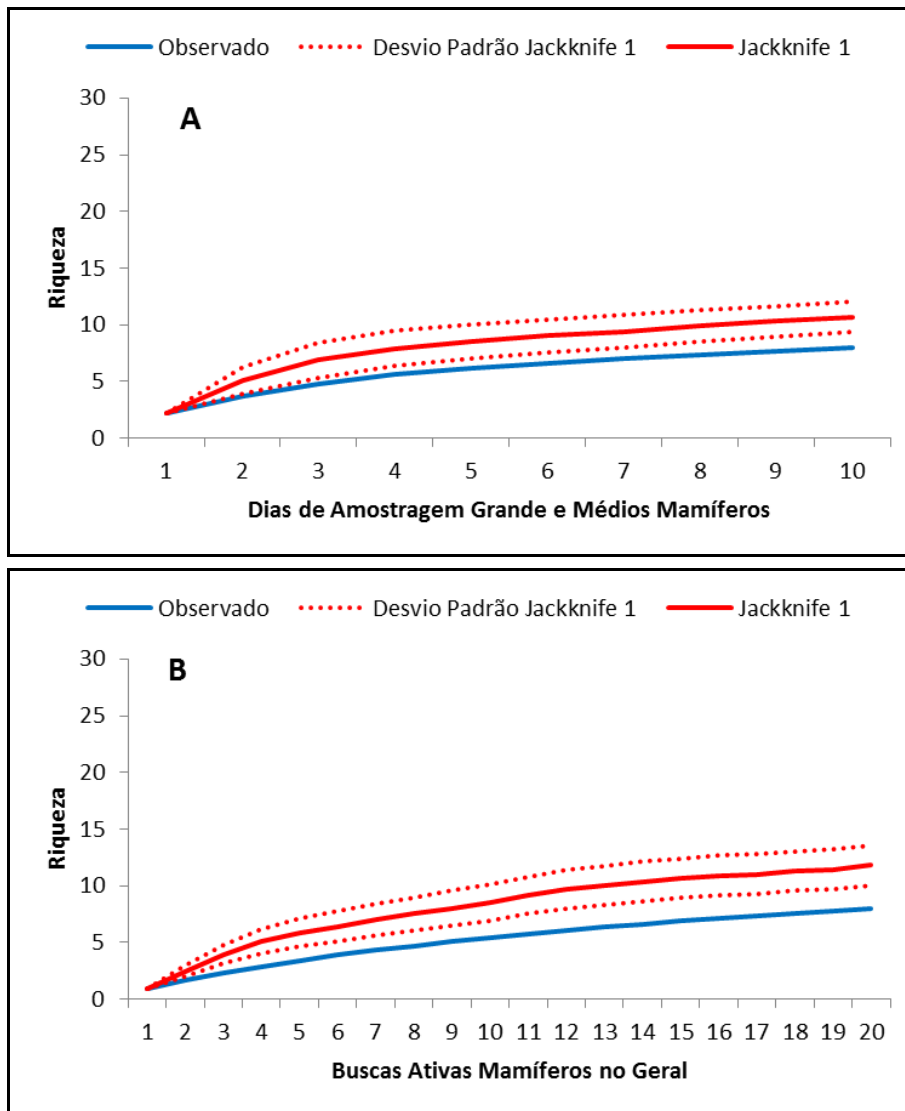
Desconsiderando os resultados das entrevistas, que sempre carregam um grau de incerteza da ocorrência da espécie, o estudo foi capaz de registrar 31,5% (n = 23) das espécies prováveis de ocorrer na região. E se, além disso, não utilizarmos o estudo de CARMIGNOTTO & ASTÚA (2017) por ter uma abordagem muito ampla, a primeira campanha de levantamento foi capaz de registrar 56% dos mamíferos com potencial de ocorrer na área da Linha de Transmissão.

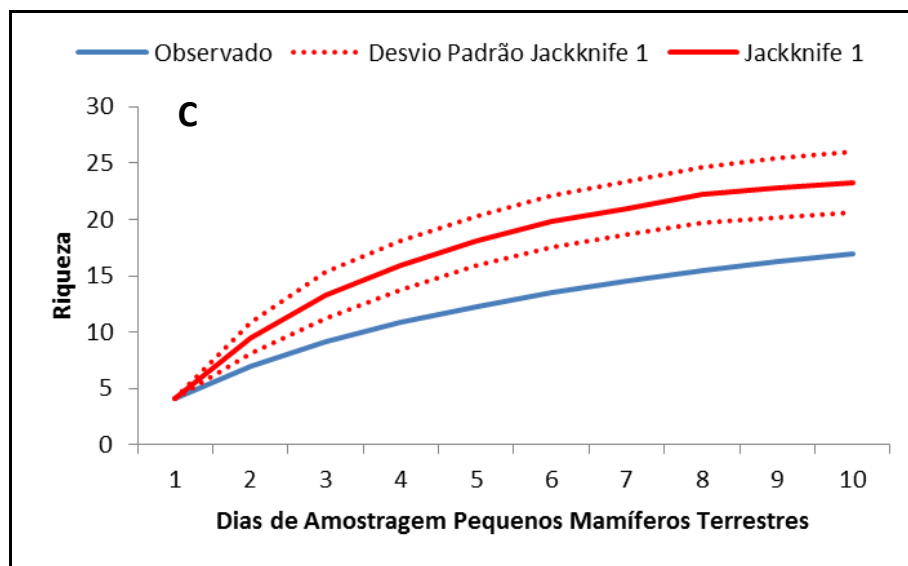
Todas as espécies registradas nesta campanha já eram esperadas de ocorrer nas áreas de amostragem, não havendo nenhum registro novo.

2.2.3.3.6.2.3 - Suficiência Amostral - Curva do Coletor (Curva de Rarefação) e Riqueza Estimada

Analisando os gráficos de rarefação, pode-se observar que estes demonstram um padrão ascendente, e as curvas dos estimadores de riqueza estão acima das curvas de dados observados (**Figura 2.2.3.3.6-4**). Estes resultados mostram que a primeira campanha de levantamento de fauna das regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba) não foi suficiente para amostrar toda a comunidade de mamíferos presente nas áreas. Entretanto, desconsiderando-se os dados de entrevista e registros ocasionais, foi possível amostrar 74% das espécies estimadas (observada = 17; estimada = 23). É importante ressaltar que três espécies foram registradas somente por encontros ocasionais [*Puma yagouaroundi* (jaguarundi), *Dasybus novemcinctus* (tatu-galinha) e *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim)] e não entraram para estes cálculos, corroborando as estimativas de riquezas esperadas para R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba), que são mais

altas que a observada. Nas curvas feitas separadamente para os mamíferos de pequeno e médio e grande porte, ambos os estimadores calculam cerca de quatro espécies a mais do que foram observadas no estudo (Figura 2.2.3.3.6-4). De modo semelhante, em (ARGO/ECOLOGY, 2017), houve uma estabilização aparente da assíntota para as espécies de mamíferos de médio e grande porte, embora a riqueza estimada seja ainda superior aos valores observados. Ao contrário, as curvas considerando apenas espécies de pequenos mamíferos terrestres e para todas as espécies de mamíferos em geral, não apresentaram tendência à estabilização. Contudo, curvas de rarefação aplicadas em comunidades de elevada diversidade, como as das regiões tropicais, normalmente não costumam se estabilizar em levantamentos rápidos de fauna (ARGO/ECOLOGY, 2017).





Legenda: A linha contínua em azul representa a riqueza observada e a linha vermelha representa a riqueza estimada por meio do índice de *Jackknife* de Primeira Ordem. As linhas tracejadas em vermelho representam os intervalos de confiança de 95% superior e inferior da estimativa.

Figura 2.2.3.3.6-4- Curva de rarefação e acumulação de espécies da mastofauna de (A) pequenos mamíferos não voadores, (B) médios e grandes mamíferos, e (C) mamíferos em geral, durante o levantamento da mastofauna das regiões R1 (Altos); R2 (APA Serra de Ibiapaba) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, no estado do Piauí, em maio de 2018, estação chuvosa- campanha 1.

2.2.3.3.6.2.4 - Sucesso Amostral

Nos métodos utilizados para o levantamento de pequenos mamíferos em R1 (Altos); R2 (APA Serra de Ibiapaba), ambos obtiveram um sucesso de captura muito similar, sendo as Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ) um pouco mais eficientes que as Armadilhas de Captura Viva (ACV) (AIQ - 0,03 ind./baldes*noite e ACV - 0,025 ind./armadilha*noite), sendo que a Região de Amostragem R1 (Altos) apresentou sucesso muito superior a R2 (APA Serra do Ibiapaba) em ambos os métodos (Quadro 2.2.3.3.6-4). Desconsiderando-se os registros ocasionais, na região R1 (Altos) foram capturados 22 indivíduos pertencentes a oito espécies, enquanto na região R2 (APA Serra da Ibiapaba) foram capturados quatro indivíduos de três espécies. Para R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Paranaíba) (ARGO/ECOLOGY, 2017), as Armadilhas de Captura Viva apresentaram sucesso amostral um pouco maior, quando comparado as Armadilhas de Interceptação e Queda (Quadro 2.2.3.3.6-4). Contudo, avaliando-se as quatro regiões não houve diferença significativa entre as metodologias. Estudos experimentais tem mostrado que a abundância de pequenos mamíferos está positivamente relacionada à quantidade de alimento disponível e negativamente relacionada a quantidade de predadores (PREVEDELLO *et al.* 2013). As áreas R1 - Altos e R2 - APA

Serra de Ibiapaba registraram presença de predadores nativos e exóticos, porém a área R1 (Altos) está localizada em uma área de Transição entre os Biomas, inclusive com influência de Mata Atlântica. Essa heterogeneidade do ambiente pode estar proporcionando uma variedade maior de alimentos disponíveis, e consequentemente, uma maior abundância dos pequenos mamíferos.

O maior número de registros em R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba) pertenceu ao marsupial *Monodelphis domestica* (catita), espécie comum e de ampla distribuição encontrada em áreas abertas, savanas, incluindo áreas recentemente queimadas (MACRINI, 2004), podendo se beneficiar de áreas desmatadas e colonizar ambientes com matas secundárias (EMMONS, 1999). Para R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba), mesmo com o baixo sucesso amostral, o número de espécies de pequenos mamíferos registrados foi superior ao encontrado em outros estudos feitos nos biomas Caatinga e Cerrado (FREITAS *et al.*, 2005; NASCIMENTO *et al.*, 2013; MESQUITA, 2009; NASCIMENTO & PALMA, 2009) (ARGO/ECOLOGY, 2017).

Para os mamíferos de médio e grande porte, em R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba), o método de Busca Ativa foi responsável por quase todos os registros das espécies desse grupo, com 22 registros no total e sucesso de 0,55 registros/hora. Contudo, para R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba), o método de armadilhas fotográficas foi aquele com maior sucesso amostral (0,4). Ao contrário dos mamíferos de pequeno porte, a Região de Amostragem R2 (APA Serra do Ibiapaba) obteve maior sucesso para esta metodologia dentre as quatro regiões (Quadro 2.2.3.3.6-4). As armadilhas fotográficas registraram somente três espécies nativas em R1 (Altos); R2 (APA Serra de Ibiapaba), porém foi o único método sistemático a registrar a espécie *Sapajus libidinosus* (macaco-prego). As espécies exóticas *Bos taurus* (boi), *Sus scrofa domesticus* (porco-doméstico), *Capra aegagrus* (cabra), *Equus africanus asinus* (jumento) e *Canis lupus familiaris* (cão-doméstico) também foram registradas nas armadilhas fotográficas, porém não foram consideradas para esta análise por serem espécies domésticas e exóticas (Figura 2.2.3.3.6-6 e Figura 2.2.3.3.6-7). As armadilhas fotográficas tem alcance restrito, dependendo que os animais passem na sua frente. Portanto, a falta de registros das armadilhas fotográficas pode estar relacionada ao ambiente antropizado, que atraiu espécies exóticas e domésticas, ou a baixa densidade dos animais na região devido à baixa qualidade dos habitats e às queimadas.

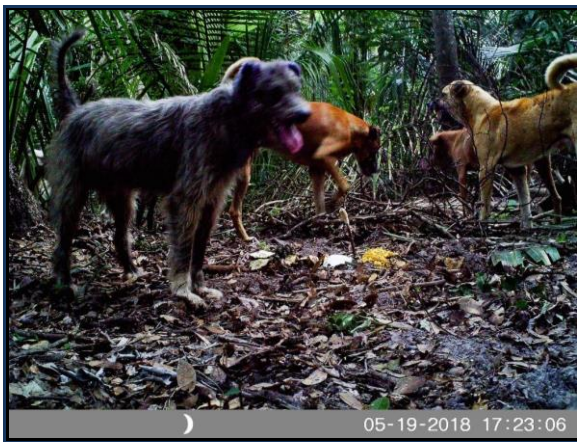


Figura 2.2.3.3.6-5 - *Canis lupus familiaris* (cão-doméstico) registrado em R1 (Altos) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas durante a campanha do mês de maio de 2018.



Figura 2.2.3.3.6-6 - *Sus scrofa domesticus* (porco-doméstico) registrado em R1 (Altos) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas durante a campanha do mês de maio de 2018

A espécie mais registrada por este método de armadilhas fotográficas para as quatro regiões foi *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), espécie conhecido por ser generalista quanto aos recursos alimentares, o que resulta em uma maior ocupação de habitats distintos, incluindo aqueles com menor disponibilidade de recursos e variados níveis de estresse ambiental (BOCCHIGLIERI *et al.*, 2010; REIS *et al.*, 2011). Além disso, são animais curiosos, pouco arredios, e que se deslocam bastante, o que facilita seu registro nesse tipo de metodologia.

De uma maneira geral, todas as regiões de amostragem estão sujeitas a processos advindos da antropização, queimadas, pressão de caça e criação de gado e animais domésticos. Mesmo nos locais mais remotos, havia presença de porcos, cabras, cavalos, bois e cães domésticos, todos registrados com câmera trap e busca ativa. Não foi possível definir a razão pela qual o sucesso neste método de armadilhas fotográficas em R1 (Altos) e R2 (APA Serra de Ibiapaba) foi tão inferior a R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba).

Para R1 (Altos); R2 (APA Serra de Ibiapaba) os registros por encontro ocasional representam 14% (n = 9) de todos os registros feitos de mamíferos no estudo (n = 63) e foram responsáveis pela inclusão de três espécies na lista de riqueza total dessas áreas, (*Puma yagouaroundi* - gato-mourisco, *Dasyus novemcinctus* - tatu galinha e *Tamandua tetradactyla* - tamanduá-mirim) o que demonstra a importância deste tipo de dado na caracterização da comunidade de mamíferos local.

Quadro 2.2.3.3.6-4 - Sucesso amostral por método utilizado no levantamento de mastofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, por região de amostragem.

Métodos e unidades de registro por indivíduo	Sucesso por região			
	Estação Chuvosa			
<u>Métodos</u>	R1	R2	R3	R4
Busca Ativa (ind./horas)	0,45	0,65	0,15	0,1
Armadilhas Fotográficas (ind./armadilhas*noite)	0,07	0,13	0,43	0,37
Armadilhas de Intercepção e Queda (ind/baldes*noite)	0,05	0,01	0,02	0
Armadilhas de Captura Viva (ind./armadilhas*noite)	0,04	0,007	0,003	0,01

Legenda: R1 (Altos); R2 (APA Serra de Ibiapaba); R3 (Tianguá), R4 (Baixo Parnaíba); ind. = indivíduos.

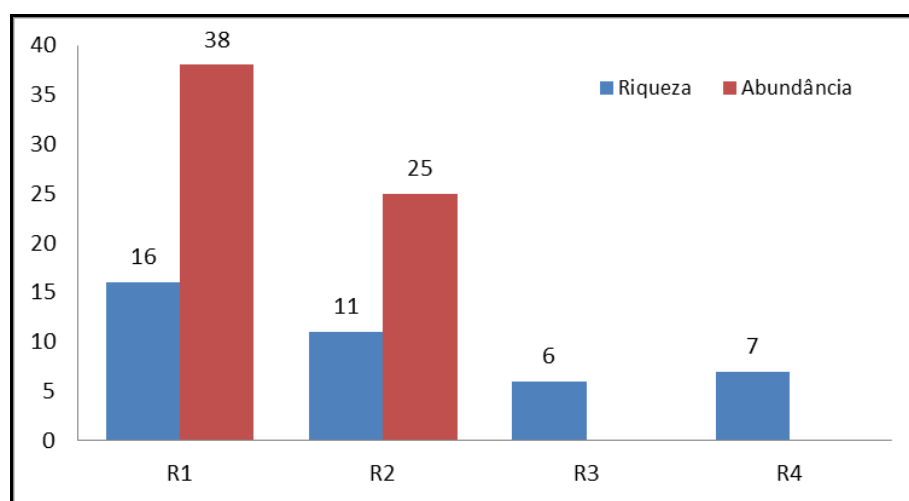
2.2.3.3.6.2.5 - Comparação entre as Regiões de Amostragem

A região de amostragem R1 (Altos) obteve os maiores valores de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade se comparados à região R2 (APA Serra da Ibiapaba) (Quadro 2.2.3.3.6-5). As regiões R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba) registraram seis e sete espécies, respectivamente, números inferiores aos encontrados em R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba) (Figura 2.2.3.3.6-7). Considerando todas as metodologias utilizadas, R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba) apresentaram uma composição de espécies muito diferente entre si. A região R1, em Altos (PI), apresentou 37% de espécies exclusivas ($s = 6$) exclusivas (Figura 2.2.3.3.6-8) (*Marmosa murina* - catita, *Callithrix jacchus* - sagui, *Alouatta* sp. - guariba, *Necromys lasiurus* - rato-do-mato, *Proechimys roberti* - rato-de-espinho e *Puma yagouaroundi* - gato-mourisco). A região R1 - Altos, está inserida em uma região de Mata de Cocais, que é um ecossistema de transição entre o Cerrado e Caatinga, com alguma influência de Mata Atlântica. Uma das trilhas é dominada por palmeiras de babaçu, com a maioria dos indivíduos adultos formando uma copa alta. Provavelmente devido à maior complexidade estrutural da área, a riqueza desta região foi maior que a do restante das áreas de amostragem e conseqüentemente com um maior número de espécies exclusivas. A diversidade encontrada neste fragmento foi de $H' = 2,38$ e equitabilidade de $J' = 0,90$ (Quadro 2.2.3.3.6-5). Entretanto, com relação ao grau de conservação, foi observado que a região R1 (Altos), localizada entre Teresina (capital do estado) e Altos, é uma área bastante antropizada e, pelos relatos dos moradores sofreu com as queimadas nos últimos cinco anos. Estas queimadas provavelmente acarretam no afugentamento ou mortes de animais. Mesmo sendo uma região muito afetada pelo uso antrópico, a diversidade de habitats proporcionou o registro de uma maior diversidade animal.

Quadro 2.2.3.3.6-5- Número de espécimes, riqueza em espécies e índices de diversidade (Shannon) e equitabilidade (Pielou) das espécies da mastofauna registradas da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, Altos/APA Serra da Ibiapaba, Piauí, maio/2018 (estação chuvosa), por região de amostragem.

Áreas de Amostragem	Abundância	Riqueza	Shannon H'	Equitabilidade J'
R1 (Altos-PI)	33	14	2,38	0,90
R2 (APA Serra do Ibiapaba - PI)	21	9	1,87	0,85

*Números válidos apenas para os métodos sistemáticos (busca ativa, armadilhas fotográficas, armadilhas *Tomahawk/Sherman* e armadilhas de interceptação e queda).



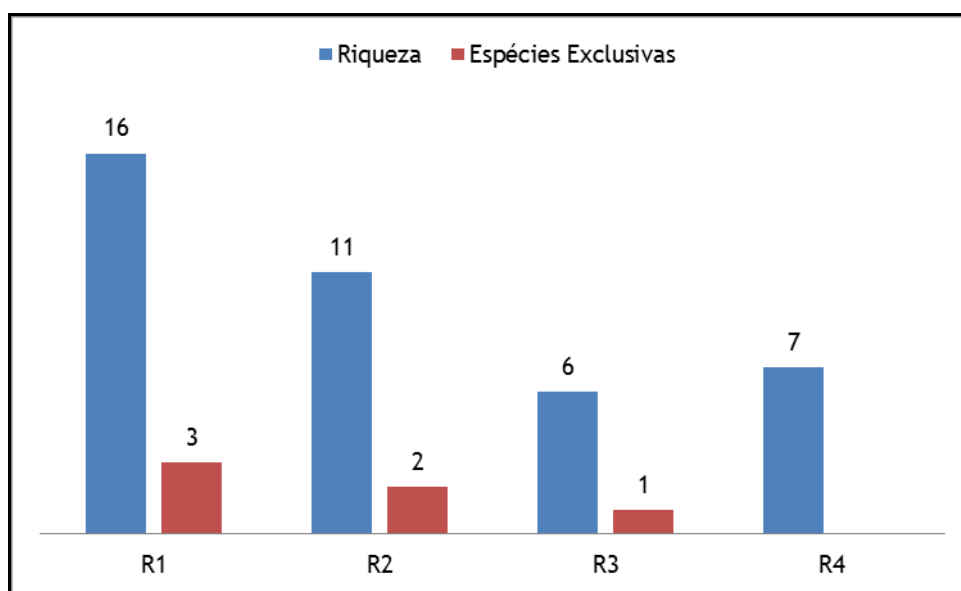
R1 - Altos (PI), R2 - APA Serra do Ibiapaba (PI), R3 - Tianguá (CE), R4 - Baixo Paranaíba (PI) * Riqueza considerando apenas os métodos sistemáticos.

Figura 2.2.3.3.6-7 - Riqueza e Abundância das espécies do levantamento da mastofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, por região de amostragem.

A Região de Amostragem R1 (Altos) possui grandes fragmentos florestais densos e áreas abertas com a presença de monoculturas e buritizais. Três espécies foram exclusivas dessa região, *Marmosa murina* (catita), *Necomys lasiurus* (rato-do-mato), *Proechimys roberti* (rato-de-espinho), sendo a última não prevista na lista de espécies de potencial ocorrência para região, tratando-se de um novo registro para área do empreendimento de acordo com os dados secundários consultados.

A Região de Amostragem R2 (APA Serra da Ibiapaba), no município de Piripiri, está localizada dentro da Área de Preservação Ambiental da Serra da Ibiapaba, representando uma área mais preservada quando comparada às demais estudadas, com áreas florestais e savânicas e presença de veredas. Dentro da região de amostragem existe um assentamento e, por isso, foram registrados muitos animais domésticos soltos, principalmente caprinos e porcos. Esta região apresentou duas espécies exclusivas (*Dasypus novemcinctus* - tatu-galinha, e *Lycalopex vetulus* - raposa-do-campo).

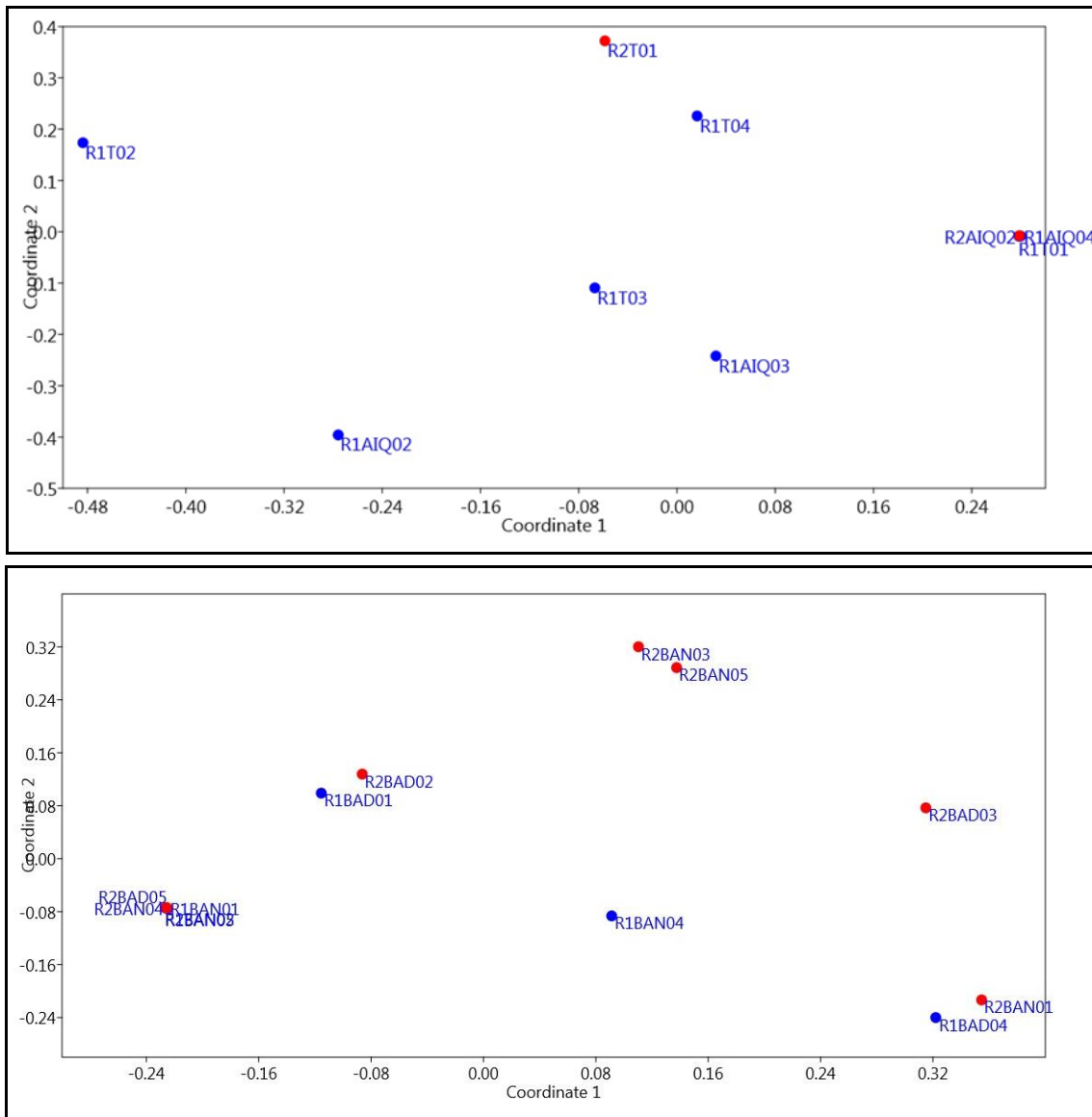
A Região R3 (Tiangué), que também está inserida na APA Serra da Ibiapaba, apresentou apenas uma espécie exclusiva (*Galea spixii* - preá), enquanto que a R4 (Baixo Parnaíba), próxima à APA Delta do Parnaíba, não apresentou espécies exclusivas. As regiões R3 e R4 possuem potencial para ocorrência de praticamente todas as espécies registradas nas demais regiões de acordo com suas distribuições geográficas. As diferenças em riqueza e exclusividade entre as quatro regiões podem estar relacionados às diferenças entre os níveis das pressões antrópicas, tais como queimadas, desmatamento, caça e presença de animais domésticos e a variedade de ambientes presentes.



Dados de R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba) retirado de ARGO/ECOLOGY, 2017.

Figura 2.2.3.3.6-8- Riqueza e Número de espécies da mastofauna registradas exclusivamente em cada região de amostragem do Levantamento da mastofauna na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, Altos/Piripiri, Piauí.

Para R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba) as análises de ordenação utilizando as trilhas de amostragem de pequenos mamíferos e as armadilhas de interceptação e queda e busca ativa não indicaram nenhum agrupamento, demonstrando que não houve diferença significativa entre as regiões amostradas no presente levantamento (Figura 2.2.3.3.6-9).



Legenda: Círculos vermelhos = R2 (APA Serra da Ibiapaba); Círculos azuis = R1 (Altos)

Figura 2.2.3.3.6-9 - Ordenação das parcelas de amostragem da fauna amostradas na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, Altos/APA Serra da Ibiapaba, Piauí, maio/2018.

2.2.3.3.6.2.6 - Espécies Ameaçadas, Raras, Endêmicas e Novos Registros

Por meio dos métodos sistematizados, entrevistas e dos registros ocasionais, foram detectadas nas quatro regiões amostrais, sete espécies ameaçadas de extinção em algum grau (**Quadro 2.2.3.3.6-6**) e uma espécie (*Thrichomys laurentius* - punaré) considerada como “DD” (Dados Deficientes) pela IUCN. O punaré é um roedor que pode habitar áreas abertas e florestais, e em função da pouca disponibilidade de informação sobre a espécie, é considerado pela IUCN como “DD” (Dados Deficientes).

O tatu-bola, *Tolypeutes tricinctus*, é listado como vulnerável pela IUCN (2016) e “Em Perigo” na lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2014). De acordo com a IUCN, as maiores ameaças à esta espécie são a forte pressão de caça e a perda de habitat. Na Caatinga, as populações remanescentes estão isoladas em áreas de proteção e sujeitas à caça de subsistência (MIRANDA *et al.*, 2014). A IUCN estima que a população de *T. tricinctus* diminuiu cerca de 30% nos últimos 10-15 anos.

Puma yagouaroundi (gato-mourisco), é classificada como vulnerável pela lista nacional do MMA (2014). Por estar associado à habitats mais abertos e ter hábitos diurnos (OLIVEIRA, 1988), este felino tende a ser o mais frequentemente avistado, razão pela qual a espécie sempre era considerada fora de perigo. Entretanto, estudos populacionais recentes demonstraram que a espécie é muito menos abundante do que se acreditava (OLIVEIRA *et al.*, 2010; OLIVEIRA, 2011). A principal ameaça à espécie é a perda e fragmentação de habitats, que afeta diretamente a sobrevivência dos indivíduos, e é provocada especialmente pela expansão agropecuária (OLIVEIRA *et al.*, 2010; OLIVEIRA, 2011).

O gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) consta como vulnerável a nível global (IUCN, 2017) e em perigo na lista de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2014). As principais ameaças à espécie incluem a conversão de florestas em agricultura (OLIVEIRA, 2011), que contribui para a fragmentação e perda de habitat, doenças, atropelamentos, tráfico e morte em retaliação por predação de aves de criação (OLIVEIRA *et al.*, 2008; PAYÁN & GONZALEZ-MAYA, 2011; MARINHO, 2015).

Lycalopex vetulus (raposa-do-campo) também é classificada como vulnerável pelo MMA (2014), pois se considera que a espécie sofreu e continua sofrendo perdas importantes decorrentes de atropelamento, predação por cães domésticos, doenças, retaliação à suposta predação de

animais domésticos, e alta mortalidade de filhotes/juvenis, com declínio populacional estimado em pelo menos 30% nos últimos 15 anos (LEMOS *et al.*, 2013).

O marsupial *Thylamys karimii* está categorizado como “Vulnerável” pela IUCN (2017), tendo como principal ameaça à conversão da paisagem natural em monoculturas, principalmente de soja (CARMIGNOTTO *et al.*, 2016).

Adicionalmente, por entrevistas com a população local, foram registradas mais duas espécies ameaçadas, o roedor *Kerodon rupestris* (mocó) e *Puma concolor* (onça-parda) considerados vulneráveis pela lista de espécies ameaçadas do MMA (2014).

Das espécies listadas para a região de amostragem, somente uma é considerada endêmica da Caatinga, *Kerodon rupestris* (mocó).

Quadro 2.2.3.3.6-6 - Espécies da mastofauna incluídas nas listas de espécies ameaçadas de extinção registradas na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Nome do Táxon	Nome Comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	tatu-bola	R2, R4*	BA, RO, EN	EN	VU
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	R3*, R4*	EN, BA	EN	VU
<i>Kerodon rupestris</i>	Mocó	R2, R3*	EN	VU	
<i>Puma concolor</i>	onça-parda,	R1, R2	EN	VU	
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi, gato-mourisco	R1, R2, R3*, R4*	RO, EN	VU	
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposa-do-campo	R2	BA	VU	
<i>Thylamys karimii</i>	cuíca, catita	R3*	AR		VU

Legenda - VU: vulnerável; EN - em perigo; R1 (Altos); R2 (APA Serra do Ibiapaba); R3 (Tianguá); R4(Baixo Parnaíba). *: espécies amostradas apenas na estação seca de ARGO/ECOLOGY (2017). Métodos de Amostragem: EN - entrevista; BA - busca ativa; AF - armadilha fotográfica; RO- Registro Ocasional

2.2.3.3.6.2.7 - Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental

Devido à supressão de vegetação para a implantação da Linha de Transmissão, espera-se que as espécies arborícolas sejam as mais afetadas pela fragmentação e perda do seu habitat e por isso sejam capazes de indicar as alterações do hábitat, por meio de variações em seus parâmetros populacionais. Neste sentido, para os pequenos mamíferos indica-se como bioindicadores os marsupiais do gênero *Marmosa* e *Gracilinanus*. Essas espécies habitam preferencialmente o extrato arbóreo da vegetação (REIS *et al.*, 2011), e por isso são mais sensíveis às alterações nesse tipo de vegetação.

Considerando os mamíferos de maior porte, indica-se o primata *do gênero Alouatta* como boa espécie indicadora de qualidade ambiental, já que é uma espécie arborícola e afetada pela fragmentação de habitat. Além disso, os primatas são diurnos (diferente do padrão geral dos mamíferos) e se locomovem em grupos, muitas vezes vocalizando alto para se comunicarem (REIS *et al.*, 2011). Estas características permitem que o registro de suas espécies seja mais fácil que dos mamíferos noturnos e solitários. Durante a primeira campanha não foi possível afirmar qual espécie de *Alouatta* ocorre na região, pois foram avistados no final do dia, com o sol já se pondo e o grupo fugiu logo, assim que os pesquisadores se aproximaram. A espécie *Alouatta ululata* (guariba) é provável de ocorrer na região, além de estar classificada como em perigo pelas listas do MMA (2014) e IUCN (2017). Caso seja possível confirmar a espécie *A. ululata* na próxima campanha, esta se tornará uma bioindicadora ainda melhor.

2.2.3.3.6.2.8 - Espécies de Importância Econômica e Cinegética

A respeito das espécies cinegéticas, a CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) é a convenção que trata do comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção. É um acordo internacional que busca a preservação das espécies, tendo a maioria dos países do mundo signatários. Ela estabelece três apêndices para classificar as espécies em perigo de extinção devido ao comércio internacional (CITES, 2017). O Apêndice I classifica as que são espécies em perigo de extinção, onde o comércio só é permitido com autorização excepcional. No apêndice II estão as espécies que não estão em perigo de extinção, mas seu comércio deve ser controlado para que as populações não entrem em declínio, e no apêndice III as espécies que são protegidas em pelo menos um país.

A maioria das espécies registradas durante o levantamento que estão na CITES, estão listadas no apêndice II: *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Sapajus libidinosus* (macaco-prego), *Alouatta* sp. (guariba), *Callithrix jacchus* (sagui). Outras espécies mencionadas nas entrevistas também são listadas neste apêndice, *Pecari tajacu* (cateto) e *Puma concolor* (onça-parda). Apenas as espécies de felinos *Leopardus pardalis* (jaguatirica) e *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), estão listadas no apêndice I.

As espécies de felinos e canídeos não são utilizadas na alimentação. O principal motivo da caça destas cinco espécies (*P. yagouaroundi*, *C. thous*, *P. concolor*, *L. pardalis*, *L. tigrinus*) é a retaliação à predação de animais domésticos (tiros e envenenamento), confrontos com cachorros domésticos e atropelamentos (LEMOS *et al.*, 2011).

Alguns estudos têm registrado que os primatas são uma importante fonte de alimento em algumas áreas da região Neotropical. Entre os principais gêneros caçados estão *Alouatta* (DUARTE-QUIROGA & ESTRADA, 2003; GOFFARD *et al.*, 2008) e *Sapajus* (PERES & NASCIMENTO, 2006), ambos registrados em alguma das quatro regiões.

Além das espécies tratadas na CITES, foram identificadas, neste estudo, outras espécies consideradas de interesse cinegético, principalmente por causa da caça. Os motivos são variados, desde para o consumo de carne para subsistência, até para o comércio ilegal da carne, de produtos animais, como couro, dentes, dentre outros. Para o consumo de carne, destacam-se os tatus (*Euphractus sexcinctus* (tatu-peba), *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola) e tatu-galinha (*Dasybus novemcinctus*)), a paca (*Cuniculus paca*) e o veado (*Mazama gouazoubira*), por terem a carne muito apreciada, sendo sempre citados como caça, além dos animais de menor porte, como o mocó (*Kerodon rupestres*).

Nas quatro regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra do Ibiapaba), R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba), nas entrevistas com os moradores locais foi mencionado haver atividade de caça. Na região R1 (Altos) os moradores relataram que havia também muito comércio com a carne de caça na área, e durante os finais de semana os pesquisadores viram algumas pessoas com espingardas nas estradas vicinais. Para R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba) a caça foi citada apenas como para subsistência (ARGO/ECOLOGY, 2017).

Quadro 2.2.3.3.6-7 - Espécies, nome comum, região de amostragem e método de registro das espécies da mastofauna com importância econômica e cinegética registradas durante o levantamento da mastofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Espécie	Nome comum	Região de amostragem	Método de Registro	CITES
<i>Sapajus libidinosus</i>	macaco-prego	R1, R2, R3	AF, RO, EN	II
<i>Callithrix jacchus</i>	sagui-de-tufos-branco	R1, R2	BA, EN	II
<i>Alouatta sp.</i>	Bugiu	R1	BA, EN	II
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	R1, R2, R3, R4	BA, AF, RO, EN	II
<i>Pecari tajacu</i>	cateto, caititu	R1, R2	EN	II
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi, gato-mourisco	R1, R2	RO, EN	II
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	R1	EN	I
<i>Puma concolor</i>	onça-parda, suçuarana, leão-baio	R1, R2	EN	II
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	R3*, R4*	EN, BA	I

Legenda: Região de Amostragem (R1 -Altos, R2 - APA Serra do Ibiapaba,R3 - Tianguá e R4 - Baixo Parnaíba); * - espécies amostradas apenas na campanha seca de ARGO/ECOLOGY,2017; Métodos de Amostragem (EN - entrevista; BA - busca ativa; AF - armadilha fotográfica; RO- Registro Ocasional); Ap.I - apêndice I e Ap.II - apêndice II.

2.2.3.3.6.2.9 - Espécies Potencialmente Invasoras, Oportunistas ou de Risco Epidemiológico, incluindo as Domésticas

As únicas espécies exóticas registradas nas quatro áreas foram as espécies domésticas: *Bos taurus* (boi), *Sus scrofa domesticus* (porco-doméstico), *Capra aegagrus* (cabra), *Equus africanus asinus* (jumento), *Felis catus* (gato-doméstico) e *Canis lupus familiaris* (cão-doméstico). Em R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba) as duas espécies exóticas mais abundantes foram as cabras e porcos domésticos. Vestígios destas espécies foram encontrados em todos os locais amostrados pelas equipes, além de serem avistados durante os deslocamentos entre as áreas. Ao analisar R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba), ambas as regiões estão sujeitas a processos advindos da antropização, como desmatamento, queimadas frequentes, pressão de caça e criação de gado e animais domésticos, mesmo nos locais mais remotos. (ARGO/ECOLOGY, 2017).

Os cães domésticos foram registrados em maior quantidade na área R1(Altos), já que esta região é muito mais antropizada que a região R2 (APA Serra da Ibiapaba). Em um estudo de predação de vertebrados por cães ferais, foi identificado que 75% das presas eram mamíferos, o que sinaliza a importância do impacto deste animal doméstico na fauna de qualquer região (GALETTI & SAZIMA, 2006). Além disso, os cães ferais transmitem doenças, como sarcosporidiose e raiva (DEEM *et al.*, 2001; SCHLOEGEL *et al.*, 2005).

Já para o gado e caprinos, o principal impacto é a compactação do solo pelo pisoteio animal que, agravada pela remoção da vegetação pelo pastejo, pode diminuir a taxa de infiltração, aumentar a erosão e reduzir o crescimento radicular das plantas (MARCHÃO *et al.*, 2009). Como consequência, pode ocorrer o agravamento dos efeitos da fragmentação.

Quando existe contato entre mamíferos silvestres e humanos existe o risco de transmissão de doenças. Primatas silvestres expõem humanos a um risco maior de transmissão, pois são grupos filogeneticamente próximos. Os primatas são reservatórios da doença de chagas, leishmaniose, toxoplasmose, hepatite, giardíase, febre amarela e podem participar da transmissão de tuberculose, sendo responsáveis também pela manutenção do ciclo silvestre de febre amarela e malária (FOWLER, 1998; PEREIRA *et al.*, 2010). Os tatus também são associados à transmissão de hanseníase devido ao uso de sua carne (RODRIGUES *et al.*, 1993). Os roedores da sub-família Sigmodontinae (todos da família Cricetidae registrados) estão associados com a síndrome pulmonar por Hantavírus (SPH). A transmissão se dá por contato com ambientes contaminados por excretas destes roedores.

2.2.3.3.6.3 - Considerações Finais

Considerando as três campanhas realizadas (2016 - seca; 2017 - chuva; 2018 - chuva) foram registradas 35 espécies de mamíferos, pertencentes a 18 famílias na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. Considerando apenas o período chuvoso, os resultados do levantamento da mastofauna indicaram a ocorrência de 30 espécies de mamíferos na região do empreendimento, divididos em sete ordens e 17 famílias. A ordem com o maior número de espécies foi Carnívora (s = 9), seguida de Rodentia (s=6). Considerando os dados secundários utilizados, podem ocorrer 73 espécies de mamíferos na área de influência do empreendimento.

A região de amostragem R1 (Altos) apresentou os maiores valores de riqueza quando comparada as outras três regiões. R1(Altos) está inserida na região da Mata dos Cocais, que é um ecossistema de transição entre biomas e que por isso, apresenta elevada variedade de ambientes, os quais influenciam positivamente na maior diversidade de espécies encontrada.

Considerando o nível de ameaça das espécies encontradas, sete constam em algum grau de ameaça nas listas consultadas. Além disso, nove espécies registradas são classificadas como ameaçadas pelo comércio ilegal de acordo com a lista da CITES, 2017.

Como bioindicadores, são sugeridas as espécies arborícolas, pois estas são mais susceptíveis aos efeitos da supressão de vegetação. Neste sentido, para os pequenos mamíferos, indicamos os gêneros de marsupiais do gênero *Marmosa* e *Gracilinanus*. Considerando os mamíferos de maior porte, indicamos o primata do gênero *Alouatta* como indicadores de qualidade ambiental, já que é espécie arborícola e, talvez ameaçada, principalmente pela perda e fragmentação de habitat.

O principal impacto que a instalação de uma Linha de Transmissão pode causar à fauna de mamíferos terrestres está relacionado à perda e alteração de habitats na área diretamente afetada pela implantação das estruturas e um possível aumento da caça, bem como do acesso de animais domésticos em áreas preservadas. Contudo, a região de inserção do empreendimento encontra-se muito fragmentada, apresentando inclusive outras LTs próximas. Por essas características, a avaliação de impactos sobre a fauna deve considerar os ambientes preservados remanescentes, as espécies mais sensíveis e sua distribuição ao longo do traçado.

2.2.3.3.7 - Quiropterofauna

A Caatinga e Cerrado vem sendo muito modificados por atividades antrópicas (CASTELETTI *et al.* 2003; COSTA *et al.* 2005) sendo estes considerados os biomas com o menor conhecimento sobre morcegos (BERNARD *et al.* 2011). Atualmente, existem cerca de 60 espécies pertencentes a nove famílias conhecidas para o estado do Piauí (REIS *et al.* 2007; GREGORIN *et al.* 2008; TAVARES *et al.* 2008a; PERACCHI *et al.* 2011, MAAS *et al.* 2013). Contudo, visto que uma maior diversidade ambiental afeta a ocorrência e distribuição de espécies, é esperado que o mosaico de vegetações encontradas no estado do Piauí (CEPRO 1990, CASTRO 2007) propicie a ocorrência de um número ainda maior de espécies de morcegos.

Os impactos ambientais diretamente relacionados à instalação de linhas de transmissão considerados mais relevantes em relação à fauna são a perda de habitat e a fragmentação dos ecossistemas, principalmente de áreas florestadas, em virtude da supressão da vegetação. Esses impactos ocorrem, pois, para serem abertas a faixa de serviço, as praças de torres e as vias de acesso, é necessária a retirada da vegetação, resultando em mudanças estruturais no ambiente. Tais mudanças influenciam a fauna local e associada, visto que seus refúgios e microhabitats podem ser alterados e/ou eliminados. Conseqüentemente, podem resultar em perda de indivíduos durante as atividades de implantação do empreendimento e em alterações nos padrões de composição e distribuição das espécies nas localidades afetadas (KROODSMA, 1982). Por esse motivo a amostragem de morcegos na área da APA Serra da Ibiapaba podem trazer importantes dados sobre a dinâmica desses animais nessa área.

2.2.3.3.7.1 - Metodologia

2.2.3.3.7.1.1 - Dados Secundários

Para caracterização preliminar da quiropterofauna de potencial ocorrência para área de estudo da Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, com enfoque na APA Serra da Ibiapaba, foram compilados os dados de cinco trabalhos científicos (Quadro 2.2.3.3.7-1). Dos estudos consultados, dois foram realizados dentro da APA Serra da Ibiapaba. Os estudos utilizados são brevemente descritos a seguir e os resultados e lista de espécies de potencial ocorrência para a região encontram-se no (Quadro 2.2.3.3.7-3).

SILVA (2015): Levantamento da quiropterofauna na RPPN Serra das Almas, localizada na Chapada de Ibiapaba, no Município de Crateús - CE, localiza próximo a APA Serra do Ibiapaba. Após 19 noites de amostragem, com a utilização de rede-de-neblina, entre julho de 2012 e janeiro de 2013 foram capturadas 23 espécies de morcegos.

MAAS *et al.* (2013): reporte de quatro novas espécies de morcegos para o estado de Piauí em áreas de cerrado e caatinga nos municípios de Ribeiro Gonçalves e Colônia de Gurguéia. Os morcegos foram amostrados coma utilização de redes de neblina em um esforço de 6,750 m².h de rede.

TADDEI & LIM (2010): a partir de espécimes de coleções científicas foi descrita uma nova espécie de morcego (*Chiroderma vizottoii*). Um dos indivíduos “tipo”, tombado na coleção do Laboratório de morcegos da Unesp de São José do Rio Preto (SP) foi coletado no Parque Nacional de Sete Cidades em Piracuruca (PI), município localizado dentro da APA Serra do Ibiapaba.

GREGORIN *et al.* (2008): apresenta o levantamento de morcegos do Parque Nacional da Serra das Confusões, situado no Estado do Piauí, próximo à divisa com a Bahia, na qual foram registradas 20 espécies de morcegos após um esforço de 126 hora/rede e buscas ativas.

OLIVEIRA (2004): a partir do levanto da mastofauna para diversas unidades de conservação foram amostradas seis (06) espécies de morcegos. Como as amostragens abrangeram um grande número de localidades apenas os morcegos da amostrados nos pontos da RPPN Serra das Almas, localizada ao lado da Serra de Ibiapaba, nos municípios de Croata e São Luís foram considerados.

OLIVEIRA *et al.* (2003): a partir de estudo em diversos municípios para listagem dos mamíferos da caatinga os autores listaram duas espécies de morcegos que foram registradas para o município de Cocal (PI), localizado dentro da APA Serra da Ibiapaba. Para o presente estudo foram consideradas apenas as duas espécies registradas em Cocal, PI.

Quadro 2.2.3.3.7-1 - Referências bibliográficas utilizadas como fonte de dados secundários para o levantamento de quiropterofauna na área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, em R2 (APA Serra do Ibiapaba).

Fonte Bibliográfica	Localidade	Coordenadas	Esforço	Riqueza*
Silva (2015)	RPPN Serra das Almas	05° 05' - 5° 15' S, 40° 50' - 41° 00' W	36.315 m ² .h	23
Maas <i>et al.</i> (2013)	Ribeiro Gonçalves, Colônia de Gurguéia	N/I	6,750 m ² .h	4
Taddei & Lim (2010)	Piracurima (PI) - Parque Nacional de Sete Cidades	04° 05' S; 41° 45' W	N/A	1
Gregorin <i>et al.</i> (2008)	Municípios de Guaribas e caracol - Parque Nacional da Serra das Confusões	9°27' a 9°31' S e 43°05' a 43°56' W	126 horas/rede *14 dias* 18 m ² =31752	20
Oliveira (2004)	RPPN Serra das Almas nos municípios de Croata e São Luis	24 m 0207715 e 9431414 24 m 0286125 e 9430763	N/A	6
Oliveira <i>et al.</i> (2003)	Cocal (PI)	N/I	N/A	2

Legenda: N/I: não informado.

2.2.3.3.7.1.2 - Dados Primários

A primeira campanha do presente de levantamento da quiropterofauna foi realizada na região R2 (APA Serra da Ibiapaba), no período de 07 a 10 de julho de 2018 (**Anexo 2.2.3.3.7-1 - Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico**). Os métodos utilizados para amostragem da quiropterofauna foram: redes de neblina, detector de ultrassom e busca ativa. A seguir apresenta-se o detalhamento dos métodos utilizados.

2.2.3.3.7.1.2.1 - Métodos de amostragem

A seguir são apresentados os métodos de amostragem utilizados:

- **Redes de neblina:** foram instalados dois conjuntos de seis redes por noite em cada um dos quatro pontos de amostragem, totalizando 12 redes por noite. Cada ponto foi considerado uma Unidade amostral (UA). As UAs foram alocadas, preferencialmente, próximo aos *pitfalls* e em locais propícios para captura dos morcegos. Cada conjunto de redes ficou distante cerca de 200 metros. As redes foram abertas ao anoitecer e fechadas 6 horas depois. Cada UA foi amostrada em uma noite, totalizando quatro noites de amostragem. O esforço para esse método foi de 2160 m²*rede*hora (12 m x 2,5 m * 6 redes * 06 horas *2 conjuntos) por noite e 8640 m²*rede*hora (12 m x 2,5 m * 6 redes * 06 horas *2 conjuntos*4 UAs) nessa primeira campanha, segundo esforço padronizado de Straube & Bianconi (2002).

Todos os animais capturados foram identificados ao menor nível taxonômico possível, suas medidas biométricas aferidas, informações sobre o sexo, idade e condição reprodutiva identificadas (Figura 2.2.3.3.7-1). Após esse procedimento, os animais foram soltos na mesma UA de captura (Anexo 2.2.3.3.7-3 - Dados Brutos Digitais).

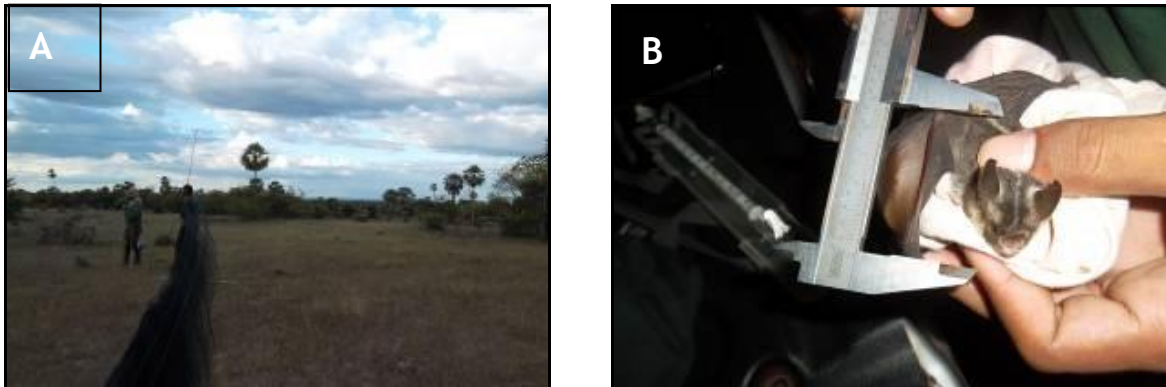


Figura 2.2.3.3.7-1 - Metodologias utilizadas na amostragem dos morcegos na LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. A) Montagem de redes de neblina; B) Morfometria, em R2 (APA Serra do Ibiapaba).

- Detector de ultrassom:** o monitoramento da atividade de morcegos foi realizado em dois pontos por noite, próximos aos locais de amostragem (P) com redes de neblina. Em cada uma das quatro noites a amostragem da atividade dos morcegos ocorreu durante o período de maior atividade de morcegos (18h00 às 24h00), com intervalos pré-fixados. A cada hora, foi feito o registro dos sinais de ultrassom de morcegos por 15 minutos em cada uma das unidades amostrais (UAs), totalizando 90 minutos de detecção por UA (15 minutos de detecção*6 intervalos horários), 180 minutos por ponto (15 minutos de detecção*6 intervalos horários*2 UAs), 720 minutos para essa primeira campanha (15 minutos de detecção*6 intervalos horários*2 UAs*4 pontos). A amostragem foi realizada com a utilização do detector de ultrassom Pettersson D240 no método “heterodyne”, que possibilita a detecção de sinais de ultrassons de morcegos a uma longa distância e sintonizado em 55kHz, frequência na qual o detector é capaz de captar sons na amplitude entre 50 e 60 kHz. A atividade dos morcegos foi avaliada contando-se o número de passagens de morcegos em cada local pelas chamadas de ecolocalização. O forrageio dos morcegos foi avaliado a partir da detecção de sons de alimentação (sons com alta taxa de repetição) conforme Schnitzler e Kalko (2001) e Almeida *et al.* (2007).

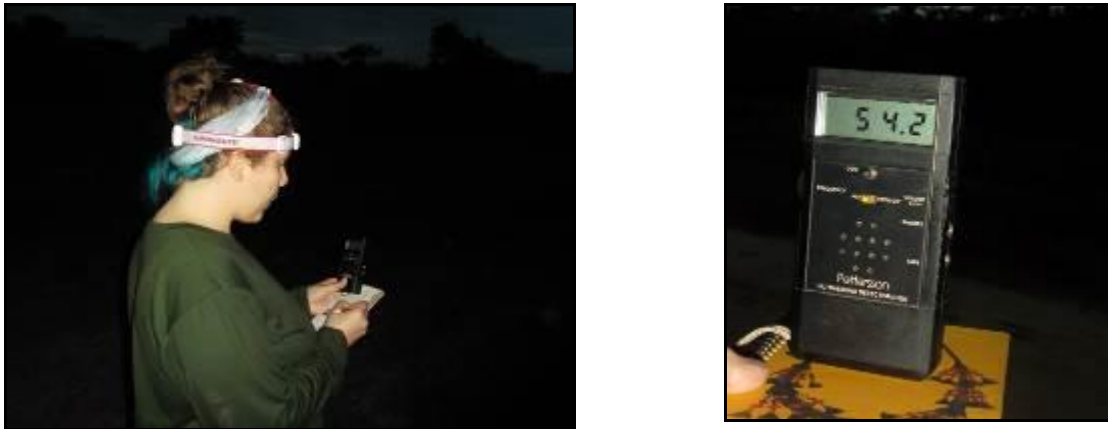


Figura 2.2.3.3.7-2 - Processos metodológicos de detector de ultrassom, utilizada na amostragem dos morcegos na LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas em R2 (APA Serra do Ibiapaba).

- **Busca ativa:** sempre que possível, foram realizadas buscas por abrigos diurnos de morcegos próximos às áreas onde foram instaladas as redes de neblina. As buscas foram realizadas durante o dia, a fim de localizar possíveis colônias a serem monitoradas.

Quadro 2.2.3.3.7-2 - Esforço amostral por método utilizado no levantamento da quiropterofauna LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, em R2 (APA Serra da Ibiapaba).

Método	Esforço por Unidade Amostral				
	P1	P2	P3	P4	Total
Detector de ultrassom (minutos)	180	180	180	180	720
Redes (m ² redes*hora)	4320	4320	4320	4320	17280

A localização geográfica dos locais de aplicação de cada metodologia se encontra no Anexo 2.2.3.3.7-4 - Planilha de Localização Geográfica e no Mapa dos Pontos de Amostragem da Quiropterofauna - 3410-00-EIA-MP-3007 presente no Caderno de Mapas.

2.2.3.3.7.1.2.2 - Análise de Dados

A classificação taxonômica da quiropterofauna seguiu a proposta por Nogueira *et al.* (2014), com exceção de *Mimon crenulatum* aqui tratado como *Gardnerycotis crenulatum*, seguindo Hurtado & Pacheco (2014). Também foram consideradas as preposições e descrições para a identificação das espécies do gênero *Lonchophylla* descritas por Moratelli & Dias (2015) e para *Micronycteris sanborni* por Feijó *et al.* (2015). Os nomes comuns das espécies de morcegos apenas foram citados para aquelas que possuem nome popular (*e.g.* *Desmodus rotundus* - morcego-vampiro).

Ainda assim, como diferentes espécies de morcegos possuem o mesmo nome popular, para maior clareza de texto, os nomes populares foram considerados apenas no **Quadro 2.2.3.3.7-3**. Desta forma ao longo do texto as espécies serão consideradas pelo nome específico.

O estado de conservação da espécie foi avaliado segundo as listas de espécies ameaçadas internacional (IUCN, 2018) e nacional (MMA, 2014). Além disso, serão identificadas as espécies raras, endêmicas, de importância econômica ou cinegética (CITES, 2017), invasoras e de risco epidemiológico, bioindicadoras da qualidade ambiental e/ou migratórias.

A suficiência do esforço de captura foi analisada com a elaboração de uma curva de acumulação de espécies aleatorizada (GOTELLI & COLWELL, 2001). Esses valores foram estimados utilizando 100 sorteios aleatórios. A riqueza esperada foi estimada usando o estimador *Jackknife* de primeira ordem, ou *Jackknife 1*, para obter um valor estimado de espécies que poderia existir em cada UA. Esse estimador visa avaliar a riqueza de espécies de uma comunidade utilizando o número de espécies que foram coletadas uma única vez por sítio (BURNHAM & OVERTON, 1978). Ambos os testes foram realizados no programa EstimateS 9.1 (COWLEEE, 2013), com intervalos de confiança de 95%. Nesta análise, cada dia de amostragem foi considerado uma unidade amostral (UA), uma vez que o esforço empregado por dia foi o mesmo. Com isso, foram consideradas nove (04) UAs por campanha.

O sucesso amostral foi realizado a partir das capturas com redes de neblina, onde, foi calculado dividindo o número de registros (espécies e indivíduos) pelo esforço amostral. Por sua vez, as taxas de captura total e para cada UA de redes de neblina.

Para análise da similaridade entre as UAs (pontos) foram considerados os oito conjuntos de redes separadamente, visto que, na escolha dos locais das redes foram selecionados o maior número possível de ambientes presentes no empreendimento. A composição e abundância das espécies de morcegos nos diferentes conjuntos de redes de neblina foram analisadas utilizando a análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), baseado em uma matriz de similaridade Euclidiana. As análises foram realizadas no programa PAST versão 3.14 (HAMMER *et al.*, 2018).

Por fim, para verificar se há diferenças quanto à diversidade e equitabilidade, foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') e o de Pielou (J') (MAGURRAN, 1988) para cada UA, assim como o valor da Dominância. Todos foram calculados utilizando-se o programa PAST versão 3.2

(HAMMER *et al.*, 2018). Os dados utilizados neste cálculo foram os de abundância provenientes do método com redes de neblina.

2.2.3.3.7.2 - Resultados e Discussão

2.2.3.3.7.2.1 - Lista de espécies, Riqueza e Representatividade do Estudo

O levantamento da quiropterofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas registrou nove espécies de morcegos pertencentes a duas famílias para R2 (APA Serra da Ibiapaba). Phyllostomidae foi a família mais representativa com oito espécies pertencentes a seis subfamílias (**Quadro 2.2.3.3.7-3**). O maior número de morcegos dessa família era esperado visto que a metodologia de redes de neblina favorece a captura de morcegos que forrageiam em sub-bosque (KALKO, 1998), enquanto Molossídeos e Vespertilionídeos, que são predominantemente insetívoros evitam com maior facilidade as redes armadas no nível do solo, pois voam frequentemente acima do sub-bosque e utilizam com maior eficiência a ecolocalização para forragear (PASSOS *et al.*, 2003), sendo melhor amostrados pela metodologia de bioacústica.

Quadro 2.2.3.3.7-3 - Lista de espécies de morcegos registradas através de coleta de dados primários e secundários para a R2 (APA Serra da Ibiapaba) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, com suas respectivas categorias de ameaça de acordo com as listas do MMA (2014), IUCN (2018); e CITES (2017).

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
FAMÍLIA EMBALLONURIDAE									IA
<i>Saccopteryx bilineata</i>	morcego	6						AM	
FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE									
Subfamília Micronycterinae									
<i>Micronycteris hirsuta</i>	morcego	2	R2	rede-de-neblina				AM	IC
<i>Micronycteris megalotis</i>	morcego	4						AM	IC
<i>Micronycteris sanborni</i>	morcego	1, 4				DD		ED	IC
<i>Micronycteris minuta</i>	morcego	5	R2	rede-de-neblina				AM	IC
Subfamília desmodontinae									
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	4, 5	R2	rede-de-neblina				AM	HE
<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego-vampiro	4						AM	HE
Subfamília Phyllostominae									
<i>Lophostoma carrikeri</i>	morcego	4						AM	IC
<i>Lophostoma brasiliense</i>	morcego	1						AM	IC
<i>Mimon bennettii</i>	morcego	4						AM	IC
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	morcego	4	R2	rede-de-neblina				AM	IC
<i>Phyllostomus discolor</i>	morcego	1, 4						AM	IC
<i>Tonatia bidens</i>	morcego	1				DD		AM	ON
<i>Tonatia saurophila</i>	morcego	1						AM	ON
<i>Trachops cirrhosus</i>	morcego	1						AM	CA
<i>Vampyrum spectrum</i>	morcego	4				NT		AM	CA

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
Subfamília Glossophaginae									
<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego-beija-flor	1, 4						AM	NE
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor	1, 4, 5, 6	R2	rede-de-neblina				AM	NE
Subfamília Lonchophyllinae									
<i>Lonchophylla mordax</i>	morcego	1				NT		AM	NE
Subfamília Carollinae									
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	1, 4, 5	R2	rede-de-neblina				AM	FR
Subfamília Stenodermatinae									
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-da-fruta	1, 4						AM	FR
<i>Artibeus planirostris</i>	morcego-da-fruta	1, 4	R2	rede-de-neblina				AM	FR
<i>Chiroderma villosum</i>	morcego	4						AM	FR
<i>Chiroderma vizzotoi</i>	morcego	1, 3				DD		ED	FR
<i>Dermanura gnoma</i>	morcego	2						AM	FR
<i>Dermanura cinerea</i>	morcego	1, 5						AM	FR
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego-da-fruta	1, 4						AM	FR
<i>Sturnira lilium</i>	morcego-da-fruta	1, 4	R2	rede-de-neblina				AM	FR
FAMÍLIA MORMOOPIDAE									
<i>Pteronotus parnellii</i>	morcego	1, 5	R2	rede-de-neblina				AM	IA
<i>Pteronotus gymnonotus</i>	morcego	1						RE	IA
FAMÍLIA NOCTILIONIDAE									
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego	1						AM	PI
Subfamília Furipteridae									
<i>Furipterus horrens</i>	morcego	4				VU		AM	IA
Subfamília Natalidae									
<i>Natalus macrourus</i>	morcego	1				VU		AM	IA

Nome do Táxon	Nome Comum	Dados Secundários	Região de Amostragem	Método de Amostragem	MMA	IUCN	CITES	Características	Hábito
FAMÍLIA MOLOSSIDAE									
<i>Molossops temminchi</i>	morcego-de-cauda-livre	4						AM	IA
<i>Molossus molossus</i>	morcego-de-cauda-livre	1, 4						AM	IA
FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE									
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	1						AM	IA
<i>Myotis lavalii</i>	morcego	1, 2						ED	IA
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	4						AM	IA
<i>Myotis riparius</i>	morcego	2						AM	IA

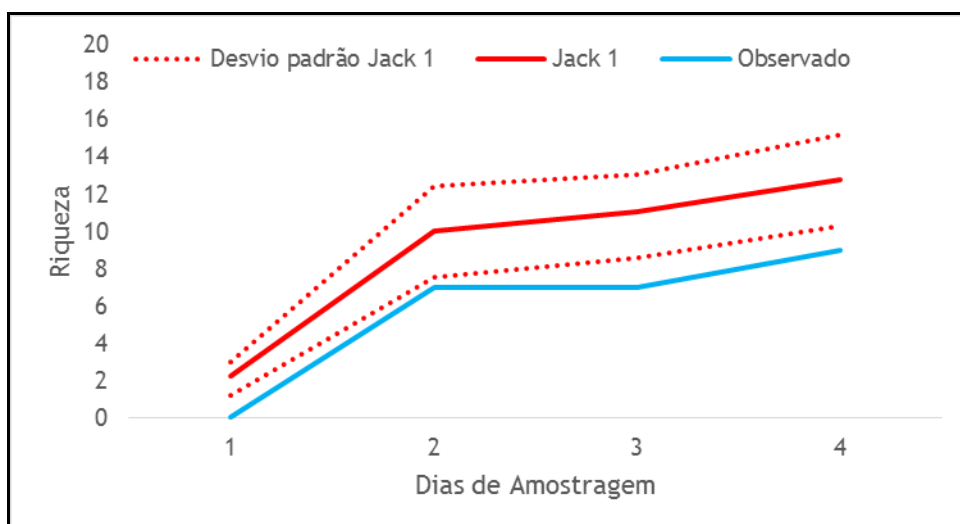
Legenda: Dados Secundários: 1. Silva (2015); 2. Maas *et al* 2003; 3. Taddei & Lim (2010); 4. Gregorin *et al* 2008; 5. Oliveira *et al* 2004; 6. Oliveira *et al* 2003. Região de Amostragem: R2 - APA Serra da Ibiapaba; Categoria de Ameaça: DD: dados deficientes; NT: quase ameaçada. Características: AM: Ampla distribuição; RE: restrita; ED: endêmica; Hábito: IA: Insetívoro Aéreo; IC? Insetívoro Catador; HE: Hematófago; ON: Onívoro; CA: Carnívoro; FR: Frugívoro; NE: Nectarívoro.

2.2.3.3.7.2.2 - Relevância Regional - Comparação com os dados Secundários

A compilação dos estudos realizados na região da LT foi capaz de identificar 39 espécies de morcegos de potencial ocorrência para a região da LT e proximidades, pertencentes a oito famílias. O levantamento de campo foi capaz de registrar 23% (n=9) das espécies com potencial ocorrência para área da LT de acordo com os dados secundários. A riqueza registrada durante o período de amostragem foi menor do que aquela encontrada em outros estudos (SILVA, 2015 - n=23; GREGORIN *et al*, 2008 - n=20), contudo esses estudos foram realizados em ecossistemas menos perturbados e com maior número de noites de amostragem distribuídas entre época seca e chuvosa (SILVA, 2015 -n=19; GREGORIN *et al*, 2008 - n=14) e maior esforço amostral. Todas as espécies registradas nesta campanha já eram esperadas para região do empreendimento, não havendo novos registros, contudo a riqueza (n=9) para período de amostragem.

2.2.3.3.7.2.3 - Suficiência Amostral - Curva do Coletor (Curva de Rarefação) e Riqueza Estimada

Analisando os gráficos de rarefação, pode-se observar que estes demonstram um padrão ascendente, e as curvas dos estimadores de riqueza estão acima das curvas de dados observados (**Figura 2.2.3.3.7-3**). Estes resultados mostram que a primeira campanha de levantamento de quiropterofauna de R2 (APA Serra da Ibiapaba) não foi suficiente para amostrar toda a comunidade de morcegos presente na área. Entretanto, foi possível amostrar 75% das espécies estimadas (observada = 9; estimada = 12), indicando que o número de espécies amostradas é satisfatório mediante a comunidade de morcegos esperada para região do empreendimento.



Legenda: A linha contínua em azul representa a riqueza observada e a linha vermelha representa a riqueza estimada por meio do índice de *Jackknife* de Primeira Ordem. As linhas tracejadas em vermelho representam os intervalos de confiança de 95% superior e inferior da estimativa.

Figura 2.2.3.3.7-3- Curva de rarefação e acumulação de espécies da quiropterofauna durante a primeira campanha de levantamento em R2 (APA Serra da Ibiapaba) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, no estado do Piauí.

2.2.3.3.7.2.4 - Sucesso Amostral

A utilização de redes de neblina é a mais usual em estudos sobre a mastofauna alada (morcegos) (KALKO, 1998; FUREY *et al.*, 2009). Esta foi a única metodologia utilizada nos estudos avaliados próximo ao empreendimento (SILVA, 2015; MAAS *et al.*, 2013; GREGORIN *et al.*, 2008). Contudo, este método não é suficiente para amostrar toda a diversidade de morcegos em uma região (KALKO & AGUIRRE, 2007; FUREY *et al.*, 2009), sendo considerada uma metodologia mais eficiente para amostragem de espécies que voam no subbosque, como as frugívoras, nectarívoras, hematófagas e algumas espécies de filostomídeos insetívoros (KALKO, 1998; KALKO & AGUIRRE, 2007), assim como registrado no presente estudo.

A amostragem com a utilização de detectores de ultrassom, por sua vez, trazem informações complementares às redes de neblina, pois detectam sons de ecolocalização emitidos por morcegos insetívoros aéreos que costuma voar mais alto do que a disposição das redes e emitem sons em intensidade suficiente para serem captados por detectores de ultrassom, enquanto espécies da família Phyllostomidae só podem ser detectadas a distâncias muito curtas (ALMEIDA *et al.*, 2007) e não são amostrados por esse método.

Apesar do método de bioacústica para morcegos neotropicais ser relativamente novo no Brasil e bancos de dados dos sonogramas e identificação de espécies estarem em fase de construção (ALMEIDA *et al.*, 2007; BERNARD *et al.*, 2014; ARIAS-AGUILAR *et al.* 2018), alguns dados já estão disponíveis e a tendência é, cada vez mais, o aumento dessa metodologia como complemento a amostragem com redes de neblina. Desta forma, a bioacústica pode auxiliar na identificação e intensidade da atividade, enquanto a metodologia com rede de neblina permite a captura de morcegos, auxiliando na obtenção de dados ecológicos e na identificação das espécies (com dados taxonômicos), além de dados da biologia do animal.

Durante o presente diagnóstico a metodologia de rede de neblina obteve um sucesso menor ($n=0,002$ **Quadro 2.2.3.3.7-4**) do que o de outros estudos realizados na região (SILVA, 2015 $n = 0,011$; GREGORIN *et al.*, 2008 = 0,005). Contudo, esses estudos foram realizados em áreas mais preservadas e com maior esforço amostral. Complementarmente aos dados obtidos com rede de neblinas, foi utilizado o detector de ultrassom a fim de identificar as áreas de uso de forrageio dos morcegos. Para avaliação do sucesso amostral para essa metodologia, foi somente considerado o número de vocalizações de passagem e de forrageio emitidas e não a identificação de espécies. Desta forma, foi possível observar que as UAs mesmo com baixas taxas de captura com redes de neblina, apresentaram um sucesso amostral mais expressivo quanto ao detector de ultrassom. Portanto, o menor número de capturas não sinaliza um ambiente com baixa diversidade de morcegos e ressalta a importância da utilização de metodologias complementares. Além disso, esses dados ressaltam os locais de inserção do empreendimento como importantes áreas de forrageio para morcegos insetívoros.

Alguns estudos apontam que morcegos insetívoros, em geral, utilizam áreas abertas com menos frequência, sugerindo a preferência por habitats com maior cobertura vegetal (ESTRADA *et al.*, 2004; ALMEIDA *et al.*, 2007; BARROS *et al.*, 2014), como o ambiente presente em P4. Contudo, no presente estudo o menor sucesso amostral de atividade de morcegos insetívoros (detector de ultrassom) foi encontrado nessa área. No entanto, deve se considerar que grande parte dos estudos ocorre em áreas de mata mais fechada, havendo falta de referências para a região Nordeste, nos biomas da Caatinga e Cerrado (BERNARD *et al.*, 2014).

Quadro 2.2.3.3.7-4 - Sucesso amostral por método utilizado no levantamento da quiropterofauna durante a primeira campanha de levantamento da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas em R2 (APA Serra da Ibiapaba), no estado do Piauí.

Métodos e unidades de registro por indivíduo	Sucesso por Unidade Amostral				
	P1	P2	P3	P4	TOTAL
Rede de neblina (Ind./m ² *rede*horas)	0,0008	0,0000	0,0002	0,0009	0,002
Rede de neblina (spp./m ² *rede*horas)	0,001	0,000	0,000	0,001	0,002
Detector de Ultrassom (Ind./min)	1,722	1,733	1,189	0,389	5,033

2.2.3.3.7.2.5 - Comparação entre as Unidades Amostrais e Atividade dos Morcegos

Em todas as Unidades amostrais (UAs) foi observado um grande número de animais de criação, com destaque para vacas e jumentos. A vegetação da região estava com folhagem esverdeada, como consequência das chuvas dos meses anteriores, contudo corpos d'água ou poças não foram observados em nenhum dos pontos de amostragem. Também não foram identificadas plantas em frutificação nas proximidades das UAs. Foram selecionados quatro pontos (P1, P2, P3 e P4) para amostragem dos morcegos em R2 (APA Serra da Ibiapaba), e em cada ponto de amostragem foram selecionados dois locais para instalação das redes e dois locais para amostragem com detector de ultrassom. Um ponto sempre foi alocado preferencialmente mais distante das LTs paralelas e outro mais próximo do local onde será instalada a presente LT. A seguir é apresentada uma breve descrição desses pontos.

Ponto de amostragem 1 (P1)

Área próxima aos pontos de *Pitfall*, na borda da mata próxima a LT paralela, em uma área aberta de cerca de 10 m² e próximo a via com movimentação moderada de carros e motos. Os locais de amostragem nesse ponto foram todos mais distantes das LT paralelas.



Figura 2.2.3.3.7-4 - Ponto de amostragem 1 (P1) utilizadas na amostragem da quiropterofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, em R2 (APA Serra do Ibiapaba), no estado do Piauí.

Ponto de amostragem 2 (P2)

Borda de fragmento com mata alta, na faixa de servidão de LT já instalada, ao lado do acesso de passagem de carros e uma faixa de cerca de 7 m recém-limpa na área de influência direta da LT paralela. Para registro dos sinais de ultrassom também foi amostrada uma área de clareira localizada entre dois fragmentos de mata alta, ao lado da via de acesso para comunidade “Sacos do Polidoro”, distante das LTs paralelas. Via com movimentação moderada de carros e motos. Distante das LTs paralelas ao empreendimento. Presença de mata em estágio inicial de sucessão secundária abaixo e próximo das LTs paralelas.

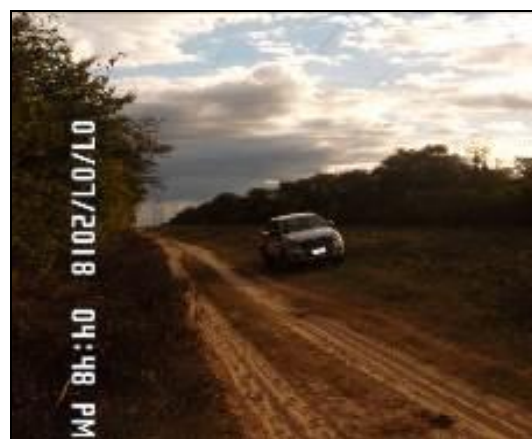


Figura 2.2.3.3.7-5 - Ponto de amostragem 2 (P2) utilizadas na amostragem da quiropterofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, em R2 (APA Serra do Ibiapaba), no estado do Piauí.

Ponto de amostragem 3 (P3)

Foram amostradas duas áreas nesse ponto, sendo uma área aberta com pequenos fragmentos de mata alta (cerca de 4 m) nas laterais e com presença de muitas palmeiras esparsas e a outra área consistiu numa trilha fechada, com largura de cerca de 2 m, dentro de fragmento de mata de cerrado, ao lado do Ponto 3 de *pitfall*. Esse foi o local de amostragem mais distante da interferência das LTs paralelas ao empreendimento.



Figura 2.2.3.3.7-6 - Ponto de amostragem 3 (P3) utilizadas na amostragem da quiropterofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, em R2 (APA Serra do Ibiapaba), no estado do Piauí.

Ponto de amostragem 4 (P4)

Foram amostrados dois tipos diferentes de ambientes nesse ponto, sendo uma área muito aberta com fragmentos de vegetação alta de cerrado e com muitas palmeiras distante das LTs paralelas e a outra era uma trilha de acesso para a faixa de serviço da LT paralela ao empreendimento, margeada pelos dois lados por vegetação alta de fechada.



Figura 2.2.3.3.7-7 - Ponto de amostragem 4 (P4) utilizadas na amostragem da quiropterofauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, em R2 (APA Serra do Ibiapaba), no estado do Piauí.

Ao analisar os pontos de amostragem com redes de neblina, P4 foi aquele com maiores valores de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade entre os pontos de amostragem (**Quadro 2.2.3.3.7-5 e Figura 2.2.3.3.7-8**). Os dois conjuntos de redes armados nesse ponto foram instalados em clareiras envoltas por fragmentos de mata alta e fechada, locais propícios para presença de frutos e maior quantidade de insetos, fatores que podem ter favorecido a maior

riqueza de espécies de morcegos nesse local, o qual apresentou três espécies exclusivas, o hematófago *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro), o frugívoro *Sturnira lilium* e o insetívoro *Micronycteris hirsurta*.

O segundo ponto com maior diversidade de morcegos foi P1 (Quadro 2.2.3.3.7-5 e Figura 2.2.3.3.7-8), no qual apresentou duas espécies exclusivas (*Gardnerycteris crenulatum* e *Micronycteris minuta*, ambas insetívoras) e características ambientais semelhantes a P4, com áreas mais abertas envoltas por grandes fragmentos de mata e com maior complexidade estrutural. Em P2 não houve captura de morcegos e em P3 apenas dois indivíduos de duas espécies foram amostrados através da metodologia de redes de neblina.

Quadro 2.2.3.3.7-5- Número de espécimes, riqueza em espécies, e índices de diversidade (Shannon) e equitabilidade (Pielou) das espécies da quiropterofauna registradas durante a primeira campanha de levantamento da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, APA Serra da Ibiapaba, no estado do Piauí.

Áreas de Amostragem	Abundância	Riqueza	Shannon H'	Equitabilidade J'
P1	7	5	1,475	0,9165
P2	0	0	0	0
P3	2	2	0,6931	1
P4	8	7	1,906	0,9796

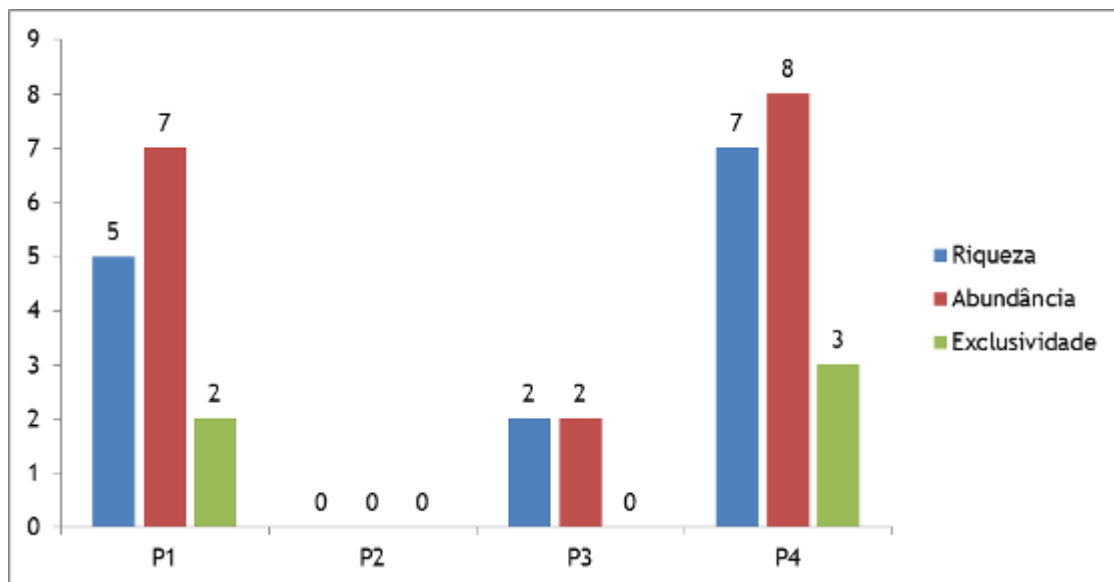
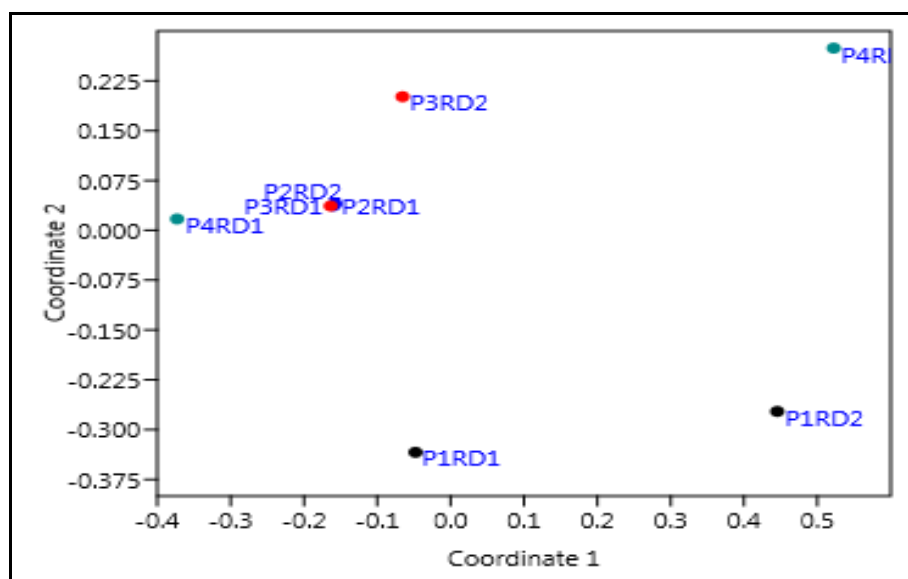


Figura 2.2.3.3.7-8 - Riqueza e Abundância das espécies do levantamento da quiropterofauna durante a campanha de levantamento da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, APA Serra da Ibiapaba, no estado do Piauí.

A análise de ordenação (NMDS) dos oito pontos onde foram armados conjuntos de redes indicou apenas um agrupamento, representado pelos três pontos de amostragem (P2RD1, P2RD2, P3RD1) nos quais, não houve captura de morcegos. Os demais pontos foram significativamente diferentes quanto a composição de espécies (Figura 2.2.3.3.7-9 e Figura 2.2.3.3.7-10) demonstrando que a área de inserção do empreendimento apresenta diversificados habitats para as espécies de morcegos.



Legenda: Preto: P1; Azul: P2; Vermelho: P3; Verde: P4.

Figura 2.2.3.3.7-9 - Ordenação dos pontos amostrados com redes-de-neblinas durante a campanha de levantamento em R2 (APA Serra da Ibiapaba) na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, APA Serra da Ibiapaba, no estado do Piauí.

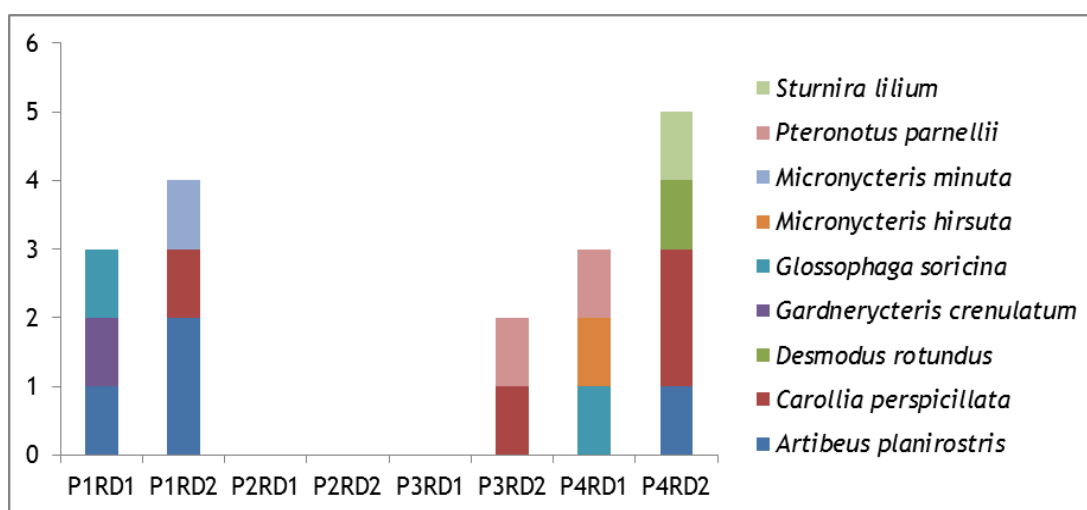


Figura 2.2.3.3.7-10 - Espécies registradas nos pontos dos conjuntos de redes amostrados durante a campanha de levantamento em R2 (APA Serra da Ibiapaba) na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, APA Serra da Ibiapaba, Piauí.

2.2.3.3.7.2.5.1 - Atividade dos Morcegos

Através do sistema de ecolocalização, os morcegos são capazes de desviar de obstáculos e de interagir com o ambiente, seja para obter alimento ou procurar abrigo. As chamadas de ecolocalização variam de acordo com os diferentes ambientes e atividades (RATCLIFFE *et al.*, 2004), possibilitando a classificação das vocalizações como de passagem ou de forrageio. Isso porque, no momento da captura da presa, os pulsos de ecolocalização são emitidos com alta taxa de repetição, tendo sido chamadas de *feeding buzz* ou *terminal buzz* (SCHNITZLER & KALKO, 2001).

Existem estudos correlacionando índices da atividade dos morcegos como forma de calcular o risco de fatalidades em empreendimentos Eólicos e a melhor forma de mitigação (ARNETT *et al.*, 2016). A mesma metodologia pode ser empregada em linhas de transmissão para, de modo semelhante, caracterizar e quantificar a atividade de morcegos nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento.

Após a primeira campanha de diagnóstico em R2 (APA Serra da Ibiapaba), foram contabilizadas 453 chamadas (**Quadro 2.2.3.3.7-6**), representando uma taxa de captura de 0,63 chamadas/min. Destas, 67 chamadas foram de passagem e 386 de forrageio, demonstrando que a área do empreendimento apresenta características propícias para manutenção de uma comunidade de elevada diversidade de morcegos insetívoros. De maneira geral o pico a atividade dos morcegos insetívoros em R2 (APA Serra do Ibiapaba) foi menor no início da noite com o pico de atividade próximo às 21h e manutenção da mesma no decorrer da noite (**Figura 2.2.3.3.7-11**). Ao analisarmos os pontos de amostragem separadamente P1 e P2 foram os com maior atividade de morcegos insetívoros (**Figura 2.2.3.3.7-11**), onde ambos os pontos apresentavam áreas de clareiras, propícias para o forrageamento dos morcegos insetívoros.

Quadro 2.2.3.3.7-6- Número de vocalizações de passagens e forrageio, identificadas pelo detector de ultrassom, por Unidade amostral e tipo de registro durante a campanha de levantamento em R2 (APA Serra da Ibiapaba) na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, APA Serra da Ibiapaba, no estado do Piauí.

UA	Tipo	Total
P1	Forrageio	149
	Passagem	6
P2	Forrageio	115
	Passagem	41
P3	Forrageio	92
	Passagem	15
P4	Forrageio	30
	Passagem	5
Total Geral		453

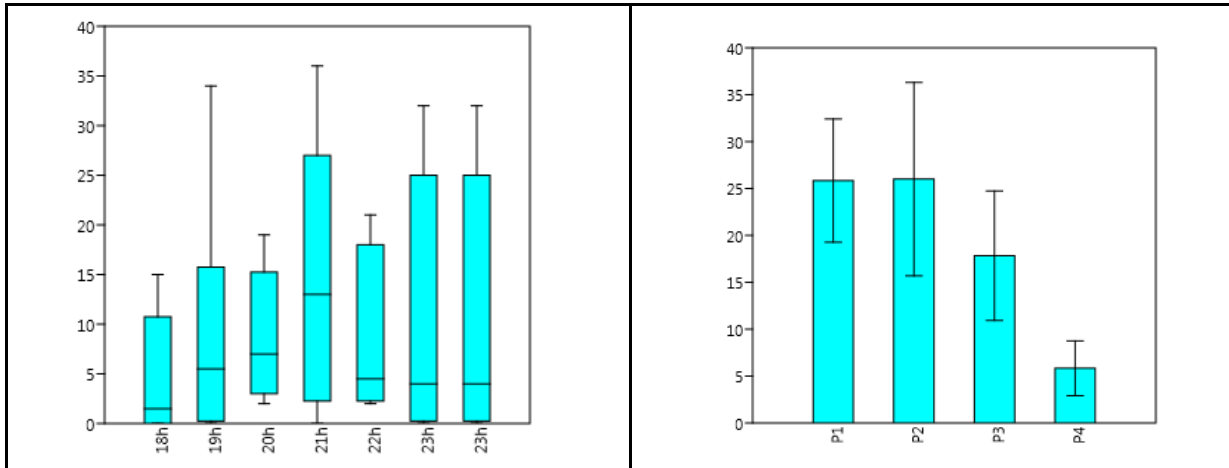


Figura 2.2.3.3.7-11- Box-plot com as medianas e os quartis comparando: por faixa de horário amostrado (A) e distribuição da atividade total de morcegos nas quatro Unidades Amostrais (B); durante a campanha de levantamento em R2 (APA Serra da Ibiapaba) na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, no estado do Piauí.

A amostragem com redes de neblina é considerada mais eficiente para captura de espécies que voam mais baixo, na altura do sub-bosque (KALKO, 1998; KALKO & AGUIRRE, 2007), enquanto a amostragem com o detector de ultrassom é a metodologia mais eficiente para o registro de morcegos insetívoros aéreos que costuma voar mais alto e emitem sons em intensidade suficiente para serem captados por detectores de ultrassom (ALMEIDA *et al.*, 2007), sendo esses mais suscetíveis a interferências decorrentes de ruídos emitidos pela LT. Dessa forma, essas duas metodologias se complementam, trazendo assim uma base de dados maior do que se for aplicada apenas uma delas.

O ponto de amostragem P4 obteve o menor número de registro de vocalizações (n=35) (Figura 2.2.3.3.7-11). Neste local os ruídos emitidos pelas LTs paralelas eram mais altos quando comparado aos demais, o que pode ter influenciado detectabilidade do aparelho de ultrassom ou na ocorrência de morcegos insetívoros nessa área, que podem ter preferido forragear em outros locais com menos ruídos. Segundo EirGrid (2015) a eletricidade em LTs pode variar a uma frequência de potência de 50 Hz, frequência próxima a utilizada por algumas espécies de morcegos durante o forrageamento. Em contrapartida, P4 foi o ponto com maior número de capturas de morcegos de sub-bosque pelas redes de neblina (n=8). Em P2, que também apresentou um dos locais de amostragem próximo à área de influência das LTs paralelas, não foram perceptíveis interferências das mesmas na atividade dos morcegos insetívoros, sendo esse

o ponto com maior atividade registrada para esse grupo (n=156) e nenhuma captura nas redes-de-neblina.

Ainda não foram esclarecidos os possíveis impactos relacionados a campos eletromagnéticos de LTs com morcegos (EIRGRID, 2015). Estudos de atividade de morcegos nas proximidades de transmissores de radar, na Irlanda, demonstraram uma associação negativa destas com morcegos. No entanto, o radar produz um campo eletromagnético maior que uma linha de transmissão (EIRGRID, 2015) e por esse motivo seus impactos devem ser mais relevantes para morcegos. Devido à falta de evidências publicadas, especialmente no Brasil, sobre os impactos potenciais de campos eletromagnéticos gerados de LTs, não é possível determinar se o campo gerado pela LT impacta as espécies de morcegos (EIRGRID, 2015).

Analisando-se separadamente a atividade de passagem e de forrageio das espécies, P2 foi o ponto com maior atividade de passagem dos morcegos (**Figura 2.2.3.3.7-12**), indicando que, dentre os demais pontos amostrados, esse ponto é mais utilizado para o deslocamento dos morcegos, enquanto P1 foi o ponto com maior atividade de forrageio de morcegos (**Figura 2.2.3.3.7-13**), indicando local com maior quantidade de alimento e características ambientais propícias para a alimentação desses animais, como áreas de clareira rodeadas por mata. Suckow (2014) demonstrou que áreas abertas e bordas são frequentemente usadas como locais de alimentação por morcegos insetívoros aéreos, assim como observado no presente estudo. Uma maior atividade de forrageio também foi observada nas primeiras horas da noite. Esse padrão com atividade no início da noite e mais ao final da noite é conhecido para a guilda de morcegos insetívoros (GREENHALL & PARADISO, 1968; ALMEIDA *et al.*, 2007).

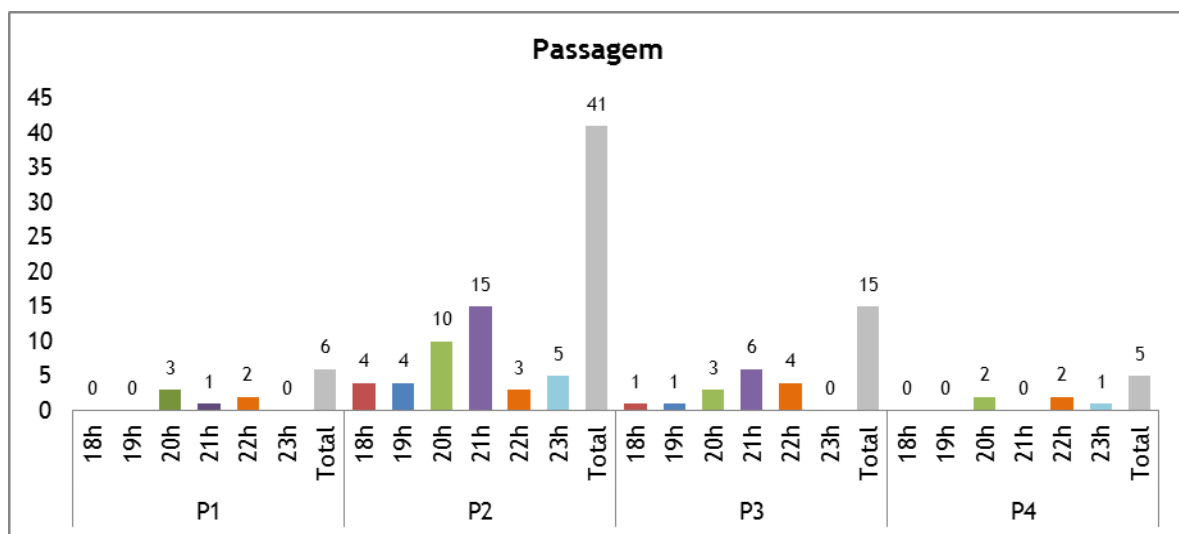


Figura 2.2.3.3.7-12 - Número de vocalizações de passagens, identificadas pelo detector de ultrassom, por Unidade amostral (UA) durante a primeira campanha de levantamento da quiropterofauna em R2 (APA Serra da Ibiapaba) na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, no estado do Piauí.

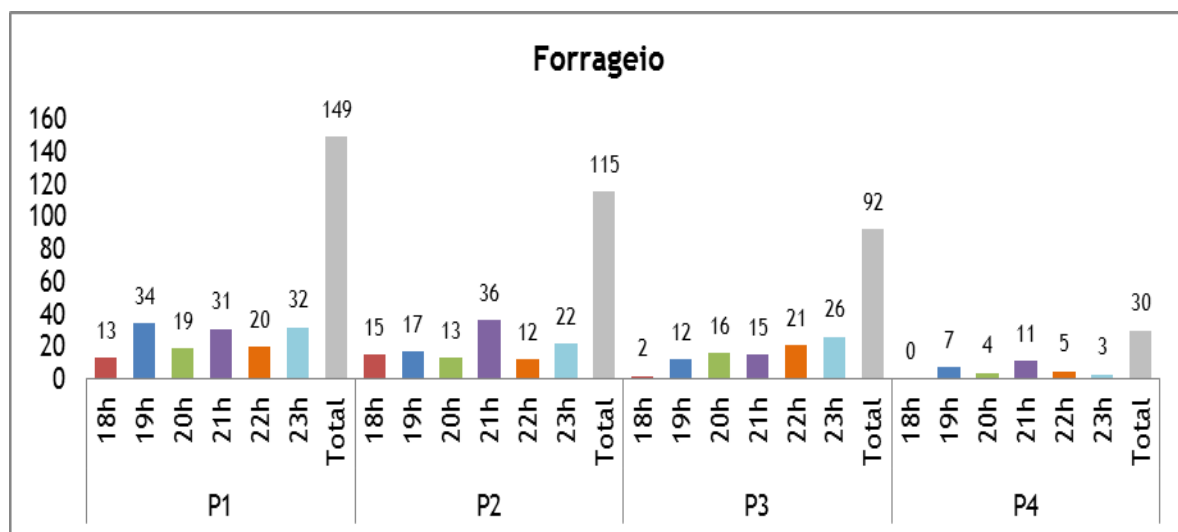


Figura 2.2.3.3.7-13 - Número de vocalizações forrageio, identificadas pelo detector de ultrassom, por Unidade amostral (UA) durante a primeira campanha de levantamento da quiropterofauna em R2 (APA Serra da Ibiapaba) na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, no estado do Piauí.

2.2.3.3.7.2.6 - Espécies Ameaçadas, Raras, Endêmicas e Novos Registros

Nenhuma das espécies amostradas no presente estudo consta em listas oficiais com algum grau de ameaça. No entanto, analisando as espécies com potencial ocorrência (dados secundários)

para a região da APA Serra da Ibiapaba, sete delas estão listadas em algum grau de ameaça, são elas: *Furipterus horrens*, listada como “vulnerável” (VU) na lista nacional (MMA, 2014); *Vampyrum spectrum*, listado como “quase ameaçado” (NT) na lista internacional (IUCN, 2018); *Lonchophylla mordax*, listado como “quase ameaçado” (NT) na lista internacional (IUCN, 2018) e *Natalus macrourus* listada como “vulnerável” (VU) na lista nacional (MMA, 2014). Além disso, três espécies foram citadas como “dados deficientes” (DD), foram elas *Chiroderma vizzotoi*, *Tonatia bidens* e *Micronycteris sanborni*.

Nenhuma das espécies amostrada no levantamento de campo é considerada endêmica, contudo se consideradas as espécies com potencial ocorrência na região da APA Serra da Ibiapaba, três delas são citadas como endêmicas (*Micronycteris sanborni*, *Chiroderma vizzotoi*, *Myotis lavalii*) e uma como ocorrência restrita (*Pteronotus gymnonotus*).

Todas as espécies amostradas constavam na listagem de espécies com potencial ocorrência para região, não havendo novos registros.

2.2.3.3.7.2.7 - Espécies Bioindicadoras de Qualidade Ambiental

A presença de espécies da subfamília Phyllostominae pode ser um indicativo de um ambiente mais bem conservado, pois são espécies mais sensíveis à modificação em seu habitat (FENTON *et al.* 1992; MEDELLÍN *et al.* 2000), considerando a diversidade desta subfamília como bioindicadora de qualidade ambiental.

Pelo fato de já existirem duas LTs paralelas ao presente empreendimento, não era esperada a ocorrência de espécies da subfamília Phyllostominae, mesmo assim um indivíduo dessa subfamília foi capturado (*Gardnerycteris crenulatum*), sugerindo que os maiores impactos da construção dessas duas LTs já não afetam tanto esse grupo de mamíferos. O mesmo é esperado que ocorra após a construção da presente LT, ou seja, que após o final das obras algumas espécies mais sensíveis que possam se deslocar do local durante as obras, voltem a ocupar essa região.

Morcegos da família Phyllostomidae são apontados como fundamentais para a dinâmica na região tropical por serem os principais dispersores e reguladores de sementes de plantas pioneiras (KUNZ, 1982; CARVALHO-RICARDO *et al.* 2014). Isto faz com que sejam muito importantes no processo de regeneração de áreas desmatadas (e.g. FENTON *et al.*, 1992, CARVALHO-RICARDO *et al.* 2014), assim como ocorrerá na faixa de implantação da LT após o termino das obras.

A utilização de espécies da família Phyllostomidae como indicadores das alterações da vegetação pode ser notadamente interessante, visto que tais espécies tendem a responder, rapidamente, às alterações estruturais no ambiente (RICHARZ & LIMBRUNNER, 1993). No presente levantamento oito das nove espécies capturadas pertencem a essa família e por esse motivo o monitoramento dessas espécies no decorrer da obra se mostra como uma importante ferramenta para entender a dinâmica e os impactos desse tipo de empreendimento a fauna local.

2.2.3.3.7.2.8 - Espécies de Importância Econômica e Cinegética

Durante essa primeira campanha de levantamento não foi capturada nenhuma espécie cinegética ou presente na CITES (2016). Apesar dos morcegos não apresentarem espécies com importância econômica direta, os morcegos possuem grande importância ecológica e, conseqüentemente, econômica. Devido à sua diversidade alimentar, se encaixam em diferentes níveis da cadeia trófica, desempenhando importantes serviços ambientais, como espécies insetívoras e carnívoras que atuam como verdadeiros controladores biológicos de populações (KUNZ, 1982; REIS *et al.*, 2007; PERACCHI *et al.*, 2011), enquanto as de hábitos frugívoros e nectarívoros atuam como agentes dispersores de sementes e polinizadores, contribuindo no processo de sucessão florestal e recuperação de áreas degradadas (MUSCARELLA & FLEMING, 2007).

2.2.3.3.7.2.9 - Espécies Potencialmente Invasoras, Oportunistas ou de Risco Epidemiológico, incluindo as Domésticas

Não foi capturada nenhuma espécie potencialmente invasora e oportunista durante essa primeira campanha de levantamento de campo. Contudo, um indivíduo de *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) foi capturado na região do empreendimento. Esse morcego que pode agir como vetor do vírus da raiva à vertebrados, incluindo humanos.

O *Lyssavirus*, agente etiológico da raiva, tem como principal transmissor o morcego-vampiro *Desmodus rotundus*, que é a espécie mais comum e abundante dentre a guilda dos hematófagos. Este morcego tem preferência alimentar por mamíferos de grande porte. Neste sentido, o grande número de animais de criação soltos e transitando próximo e dentro da região do empreendimento (em especial gado, jumentos, caprinos e porcos), somadas às aberturas de novas clareiras, podem propiciar um aumento da população de *D. rotundus* (UIEDA, 1994).

2.2.3.3.7.2.10 - Espécies Migratórias e Suas Rotas

No Brasil, embora diversas espécies se desloquem bastante, não se conhecem casos de migração a longas distâncias (REIS *et al.*, 2007), comportamento bem documentado em climas frios onde os morcegos hibernam ou migram, podendo se deslocar por mais de 1.700 km (ALTRINGHAM, 1996).

2.2.3.3.7.3 - Considerações Finais

Mesmo localizados na área de influência direta de outras LTs, os pontos P1 e P4 foram aqueles com maior número de captura de morcegos de sub-bosque. Acredita-se que isso aconteça porque o corredor suprimido para instalação desse tipo de empreendimento, quando mantidos os fragmentos de mata em seu redor, acaba servindo como um corredor de voo e forrageio para as espécies de morcegos após o final das obras e início da recuperação florestal. Além disso, um indivíduo da subfamília Phyllostominae (*Gardnerycteris crenulatum*), dita como a subfamília mais sensível a mudanças no habitat, foi capturado em P1. Sugerindo que a instalação desse tipo de empreendimento, a longo prazo, não apresenta grandes impactos para quiropterofauna.

O maior registro de atividade de morcegos insetívoros, por sua vez, ocorreu nos pontos P1, que também teve alta capturabilidade de morcegos de sub-bosque e P2, o qual não apresentou captura e morcegos de sub-bosque, indicando ambientes propícios para esses animais. Vale considerar que houve menor registro de atividade de morcegos insetívoros no ponto de amostragem (P4), onde a LT estava emitindo ruídos audíveis, indicando que possivelmente nestes locais e especialmente para grupos mais sensíveis a LT possa ter efeito repulsivo em decorrência dos ruídos emitidos ou mesmo outros efeitos relacionados a seu campo eletromagnético.

Não foram amostradas espécies ameaçadas, cinegéticas ou migratórias na região do empreendimento.

2.2.3.3.8 - Áreas de Importância para a Fauna

2.2.3.3.8.1 - Introdução

Os impactos ambientais diretamente relacionados à instalação de linhas de transmissão, considerados mais relevantes em relação ao meio biótico, são a perda de habitat e a fragmentação dos ecossistemas, principalmente de áreas florestadas, em virtude da supressão da vegetação. Esses impactos ocorrem, pois, para serem abertas a faixa de serviço, as praças de torres e as vias de acesso, é necessária a retirada da vegetação, resultando em mudanças estruturais no ambiente. Tais mudanças influenciam a flora e a fauna local e associada, visto que seus refúgios e microhabitats podem ser alterados e/ou eliminados. Conseqüentemente, podem refletir em alterações nos padrões de composição e densidade de espécies (KROODSMA, 1982).

Para a manutenção da diversidade de espécies, a variedade de habitats e recursos disponíveis tornam-se fatores preponderantes, uma vez que habitats que possuem uma maior disponibilidade de nichos são tidos como os mais relevantes (BEGON *et al.*, 2007). Da mesma forma, ecossistemas que possuem maior disponibilidade de recursos para uma grande gama de organismos são reconhecidamente importantes para manutenção das espécies no nível regional (RICKLEFS, 2003). Tais ecossistemas estão, de uma maneira geral, dispersos na paisagem e, em muitos casos, não se tem ao certo a importância de cada um para a maioria das espécies. Esta escassez de conhecimento traz à tona a importância da conservação destas áreas, a fim de que algumas espécies não sejam localmente extintas e, junto a elas, os padrões e processos que norteiam as relações com o meio abiótico. Na área de inserção da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associada existe uma grande variação ambiental, onde diferentes fitofisionomias dos biomas presentes na região podem ser encontradas, com ambientes de contato entre estas, formando um grande mosaico. Portanto, a perda desses ambientes durante a instalação do empreendimento pode significar um grande impacto para fauna local.

Outro impacto para a fauna causado por linhas de transmissão são os acidentes envolvendo colisões de aves com Linhas de Transmissão. Alguns estudos indicam que esses empreendimentos podem representar uma importante causa de mortalidade para este grupo (HARDEN, 2002). São principalmente susceptíveis as aves de médio e grande porte, que voam alto e/ou possuem hábito de se deslocar em bandos, como as espécies das ordens Anseriformes, Ciconiiformes, Pelecaniformes, Cathartiformes, Accipitriformes, Falconiformes e Psittaciformes (CRIVELLI *et al.*, 1988; FERRER & HIRALDO, 1991).

Alguns desses, grupos como os Pelecaniformes (p.ex.: garças e socós) realizam deslocamentos diários sobre rios, córregos e ambientes brejosos. Os Psittaciformes, por sua vez, podem utilizar barrancos e paredões rochosos para nidificação. Já as espécies de Ciconiiformes, Cathartiformes, Falconiformes e Accipitriformes podem utilizar as torres de transmissão como locais para observação, dormitório ou nidificação (SICK, 1997).

Desta forma, para a seleção das áreas de importância para a fauna, foram consideradas as características ambientais da área de inserção do empreendimento, bem como os impactos previstos sobre os atributos ambientais ora analisados. As análises para seleção das áreas foram feitas de forma mais regional, incluindo assim, não apenas a área de estudo, mas também áreas próximas, julgadas como relevantes para a fauna. As Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente (APPs) da hidrografia e as áreas identificadas em campo ou na bibliografia como relevantes para a manutenção fauna silvestre foram os elementos constituintes desta análise.

2.2.3.3.8.2 - Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para a Conservação

Através da consulta às bases de dados eletrônicos dos órgãos gestores competentes, além de superintendências e secretarias federal, estaduais e municipais, foram levantadas as unidades de conservação presentes na área da LT (ver item 2.2.3.1 - Caracterização dos Ecossistemas). Ressalta-se que, para o presente estudo, foram consideradas todas as UCs localizadas nos municípios interceptados pelo empreendimento. As áreas prioritárias para a conservação foram identificadas através do banco de dados do MMA e consideradas as áreas interceptadas pelo empreendimento.

Foram identificadas oito Unidades de Conservação, das quais 04 (quatro) são de Proteção Integral e 04 (quatro) de Uso Sustentável. A diretriz preferencial do traçado se sobrepõe apenas à área da APA Serra da Ibiapaba, que é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável e sem Zona de Amortecimento. Também foi identificada sobreposição do traçado com as Zonas de Amortecimento de três Unidades de Conservação, o Parque Nacional do Ubajara, o Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição (ambas de Proteção Integral) e a Floresta Nacional Palmares (de Uso Sustentável).

As Áreas Prioritárias são classificadas de acordo com o seu grau de prioridade para conservação e com a urgência para implementação das ações sugeridas. Os critérios que definem a urgência dessas ações para cada bioma são baseados nas características da área, ameaças à

biodiversidade, uso sustentável e repartição de benefícios considerados mais adequados para cada bioma. Para tanto, utiliza-se para classificação da prioridade de conservação e das urgências das ações, as classes “Extremamente Alta”, “Muito Alta” e “Alta”.

O levantamento das informações sobre as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade foi realizado a partir de consultas aos dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente sobre Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade dos Biomas Cerrado, Pantanal e Caatinga (MMA, 2016). Foram levantados dados sobre: prioridade de conservação; tamanho da área; características da área; ameaças à biodiversidade; oportunidades para conservação da biodiversidade e; ações recomendadas para a conservação.

Foram elencadas 07 (sete) Áreas Prioritárias para Conservação interceptadas pelo empreendimento. Dentre elas, 06 (seis) se localizam no Bioma Caatinga e apenas 01 (uma) se localiza no Bioma Cerrado. Em relação à prioridade de conservação, 03 (três) estão classificadas como “Muito Alta”, 03 (três) “Alta” e 01 (uma), a Serra Grande/Delta, de prioridade “Extremamente Alta”.

O detalhamento sobre as Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para a Conservação é apresentado no item 2.2.3.1 - Caracterização dos Ecossistemas.

2.2.3.3.8.3 - APPs de Hidrografia

Para as APPs foi utilizado o mapeamento de Uso, Ocupação e Cobertura do Solo. Foi então delimitada uma faixa (*buffer*) de 500 metros no entorno das APPs e identificado, dentro desse limite, os usos classificados neste estudo. A partir disso, foram selecionadas as classes de uso consideradas mais relevantes para a conservação da fauna, o que excluiu as classes antrópicas e antropizadas. Devido à escala de mapeamento das classes de uso e cobertura do solo apresentar um detalhamento superior ao que pode ser verificado para a distribuição das espécies animais em campo, as fitofisionomias selecionadas foram agrupadas em fisionomias de maior pertinência para os estudos de fauna. No mais, ressalta-se que, para este cálculo, foram consideradas apenas as APPs de hidrografia, por estas serem as mais relevantes para a fauna, sendo desconsideradas as APPs de declividade.

Deste modo, dentro da *buffer* das APPs, foram selecionadas e agrupadas nove fisionomias consideradas importantes para a fauna, excluídas as classes antrópicas e antropizadas: Contato

Floresta Estacional/Savana Estépica, Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada, Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica, Contato Savana/Savana Estépica, Floresta Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual, Savana, Savana Estépica Arborizada e Savana Estépica Parque.

Estas fitofisionomias, dentro da área do buffer de APPs de hidrografia, totalizam 36,07 ha. A mais representativa em termos de área foi a Savana Estépica Arborizada (16,19 ha - 24,78%), seguida por Savana (6,50 ha - 9,95%) (**Quadro 2.2.3.3.8-1**).

Quadro 2.2.3.3.8-1 - Quantitativo das fitofisionomias consideradas importantes para a fauna encontradas na faixa de 500 m das APPs de hidrografia na ADA da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Fitofisionomia	Área (ha)
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	0,62
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	0,30
Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	0,38
Contato Savana/Savana Estépica	5,05
Floresta Aluvial	2,12
Floresta Estacional Semidecidual	3,31
Savana	6,50
Savana Estépica Arborizada	16,19
Savana Estépica Parque	1,96

2.2.3.3.8.4 - Áreas Selecionadas

Foram selecionados 34 pontos como de maior relevância para a fauna. Deste, 30 representam os trechos de sinalizadores de avifauna (ver item 2.2.3.3.8.5 - **Áreas Relevantes para a Avifauna**). Vale ressaltar que, desses 30 trechos, 20 correspondem a locais onde a LT irá interceptar rios ou corpos d'água, ambientes que também representam pontos de importância para os demais grupos da fauna, atuando como fonte de alimento e dessedentação. Além disso, mais pontos de importância para todos os grupos da fauna foram selecionados (**Quadro 2.2.3.3.8-2**). Tais áreas foram subdivididas por trecho da LT e brevemente caracterizadas a seguir. As áreas selecionadas foram consideradas como importantes sítios para a manutenção da fauna regional por serem locais de alimentação, rotas, reprodução e/ou descanso ou por configurarem áreas com presença registrada de espécies ameaçadas. Pelo fato da área de implantação do empreendimento ser em meio ao semiárido brasileiro, onde esses habitats são considerados de grande relevância para a

manutenção das espécies, o impacto sobre estes pode acarretar no declínio populacional de algumas espécies, principalmente daquelas mais sensíveis a perturbações ambientais.

Quadro 2.2.3.3.8-2 - Áreas de importância para fauna identificadas na Área de Estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Trecho	Ponto	Coordenadas			Fitofisionomia
		Zona	Longitude	Latitude	
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	P1	24 M	-42.458458°	-4.980502°	Floresta Estacional Semidecidual
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	P2	24 M	-41.450514°	-4.132500°	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica
Subestação Tianguá II	P3	24 M	-41.001608	-3.752935	Agropecuária
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	P4	24 M	-3.125060°	-41.776290°	Savana Estépica Arborizada

▪ Ponto 1 (-42.458458°; -4.980502°)

Localizado na borda de uma trilha fechada com vegetação arbóreo-arbustiva, com presença de babaçu (Figura 2.2.3.3.8-1). Este ponto está inserido na região de amostragem de fauna R1 (Altos), onde foi registrada a espécie ameaçada e endêmica de Caatinga *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste) e onde foi relatada ocorrência, por entrevistas, dos felinos *Puma concolor* (onça-parda) e *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco). A manutenção de remanescente de floresta em contato com corpos d'água favorecem a manutenção da fauna local.



Figura 2.2.3.3.8-1 - Imagens ilustrativas do Ponto 1, evidenciando a presença de babaçus e vegetação arbóreo-arbustiva.

▪ Ponto 2 (-41.450514°; -4.132500°)

Vegetação bem adensada, de difícil penetração, com presença de cactáceas e bromeliáceas em alguns locais e áreas abertas com presença de babaçu em outros. Este ponto está inserido na região de amostragem de fauna R2 (APA Serra da Ibiapaba), onde foram registradas as espécies ameaçadas *Campylorhamphus trochilirostris* (arapaçu-beija-flor) e *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola).



Figura 2.2.3.3.8-2 - Imagens ilustrativas do Ponto 2, evidenciando a presença de vegetação Savana Estépica Arborizada (Caatinga arborizada).

▪ Ponto 3 (-41.001608; -3.752935)

Região de contato entre a Caatinga, veredas e ambientes florestados próximos à cidade de Tianguá, nas imediações da área proposta para a SE Tianguá. Área de grande singularidade que representa bem as paisagens predominantes da região, tendo sido escolhida como uma das áreas de amostragem da fauna (R3 - Tianguá) (Figura 2.2.3.3.8-3).



Figura 2.2.3.3.8-3 - Imagens ilustrativas do Ponto 3, evidenciando a presença de Veredas e vegetação de Caatinga Florestada.

▪ Ponto 4

Esse ponto está inserido na Região de amostragem R4 (Baixo Parnaíba) que, por sua vez, está localizada próxima à APA do Delta do Parnaíba, sendo esta considerada de alta relevância para aves migratórias, segundo o Plano Nacional para Conservação das Aves Limícolas do Brasil (ICMBIO, 2016). Os principais ambientes encontrados na amostragem realizada estão relacionados às fitofisionomias da Caatinga: Savana Estépica Florestada; Savana Estépica Parque (Carnaubal); Savana Estépica Arborizada (Carrasco); e a planície de inundação do Delta do Rio Parnaíba. Também se constatou a presença de açudes e lagos nesta região, ambientes propícios para a ocorrência de espécies limícolas e migratórias (Figura 2.2.3.3.8-4).

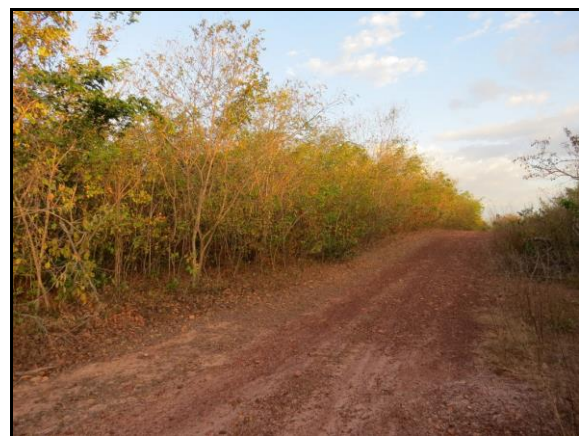


Figura 2.2.3.3.8-4 - Imagens ilustrativas do Ponto 4, evidenciando a presença de vegetação de Caatinga arborizada e Savana estépica.

2.2.3.3.8.5 - Áreas Relevantes para a Avifauna

Para a identificação de áreas relevantes para a avifauna foram consideradas as áreas Importantes para a Conservação das Aves (BENCKE *et al.*, 2006; De LUCA *et al.*, 2009), de concentração de aves migratórias no Brasil (ICMBIO, 2016) e áreas consideradas de maior propensão de colisões de aves com a LT.

2.2.3.3.8.5.1 - Áreas Importantes para a Conservação das Aves - IBAs

O Programa Áreas Importantes para a Conservação das Aves (Important Bird Area - IBA), faz parte da estratégia da BirdLife International/Save Brasil, e consiste na seleção de áreas alvo relevantes para a avifauna. Os relatórios apresentam a seleção de áreas feita através de critérios baseados na ocorrência de espécies globalmente ameaçadas, espécies de distribuição restrita, endêmicas de biomas e espécies congregantes. Os limites das IBAs são definidos com base no limite do fragmento ou conjunto de fragmentos de habitat remanescente e dos limites oficiais de unidades de conservação.

Através da consulta dos documentos que definem as Áreas Importantes para a Conservação das Aves do Brasil (BENCKE *et al.*, 2006; De LUCA *et al.*, 2009), foram identificadas duas IBAs. A seguir é apresentada uma breve descrição de cada uma dessas áreas.

- Delta do Parnaíba - MA/PI/CE01

Esta área está localizada do oeste do litoral do Ceará até o leste do Maranhão, incluindo, assim, todo o litoral do Piauí. Inclui os biomas de Zonas Costeira e Marinha, Cerrado e Caatinga. Sua maior parte, com exceção de sua porção oceânica, coincide com a Área de Proteção Ambiental Federal Delta do Parnaíba.

A área consiste em formações do delta do Parnaíba, com ilhas, praias, baías e estuários, além de marismas, apicuns, mangues e dunas, além de matas ciliares, formações pioneiras e vegetação de tabuleiro. Apesar de pouco estudada, a avifauna da região é rica e diversificada, além de bastante abundante, com destaque para as espécies aquáticas.

- Serra de Ibiapaba - CE01

Esta área está localizada nos biomas Caatinga e Mata Atlântica, na divisa dos estados do Ceará e Piauí. A área da IBA corresponde à estreita faixa de mata úmida que se estende por cerca de 160 km no lado cearense, incluindo as escarpas e o planalto adjacente. O clima do lado cearense é quente e úmido, com média pluviométrica anual superior a 1.100 mm, e no lado piauiense é semiárido.

O conhecimento sobre a avifauna da região consiste em, basicamente, coletas antigas e levantamentos realizados no Parque Nacional de Ubajara.

2.2.3.3.8.5.2 - Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil

Os dados foram retirados do Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (ICMBIO, 2016), que lista as áreas importantes para a avifauna migratória no Brasil, considerando três fatores iniciais: Áreas com alta concentração de espécies migratórias; Áreas de concentração de indivíduos pertencentes a espécies migratórias, e; Áreas de interesse especial para a reprodução de aves migratórias.

Além dessa, são classificadas também áreas como de grande concentração de espécies, que incluem regiões no litoral, próximas ao empreendimento, sendo elas: na **divisa dos estados do Maranhão e Piauí** e por toda **metade oeste do litoral piauiense**. Ainda nesse contexto, cabe ressaltar que o empreendimento em tela intercepta uma das cinco rotas migratórias principais conhecidas para o Brasil (**Figura 2.2.3.3.8-5**). A Rota Nordeste consiste em uma divisão da Rota Atlântica e se inicia na Baía de São Marcos (MA) e no Delta do Parnaíba (MA/PI), seguindo pelo interior do Nordeste até a costa da Bahia (ICMBIO, 2016).

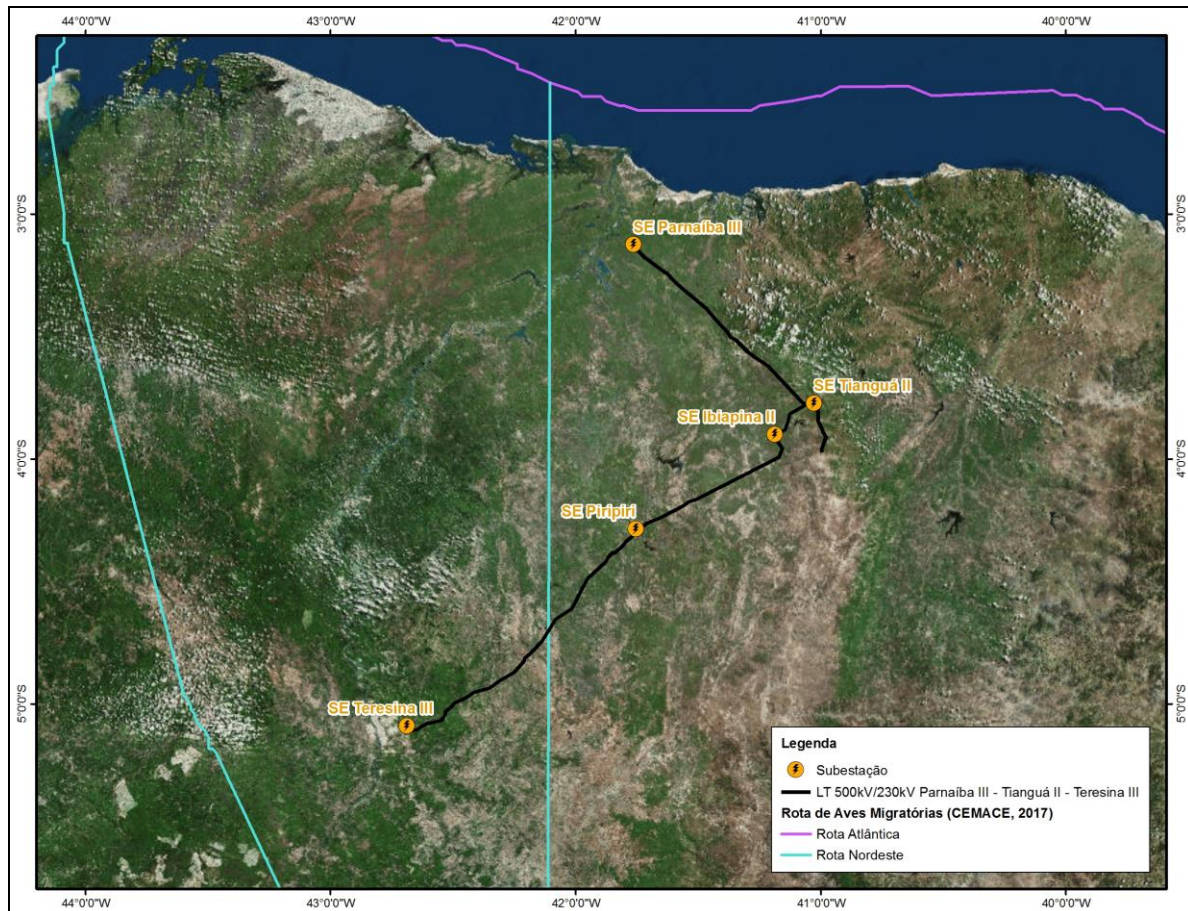


Figura 2.2.3.3.8-5 - Localização de trecho da Rota Nordeste interceptado pela LT 500 kV/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações.

2.2.3.3.8.5.3 - Áreas de maior Propensão de Colisões com a LT

Com base nas informações sobre as espécies de ocorrência na área da LT, em imagens de satélite (*Google Earth*®) e nas fitofisionomias encontradas, foram selecionados 30 trechos onde existe o risco potencial de colisão (**Quadro 2.2.3.3.8-3**), representando áreas importantes para a instalação de sinalizadores.

Como critérios de seleção estão a proximidade com corpos d'água, incluindo trechos nos quais a LT atravessará ambientes aquáticos, onde possa haver o deslocamento de espécies migratórias ou aquáticas (rios, lagos permanentes, carnaubais), com características de relevo (grandes barrancos, paredões de arenito, quebras abruptas de relevo, topos de morro, dentre outras áreas

mais escarpadas e com registro de ocorrência de neblina) que proporcionam variação na distância de cabos em relação ao solo, facilitando a ocorrência de acidentes.

Quadro 2.2.3.3.8-3 - Localização geográfica dos trechos selecionados como de maior propensão de colisão para avifauna na Área de Estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Trechos (sinalizadores de avifauna)	Extensão estimada (m)	Coordenadas (SIRGAS 2000)				Características
		Ponto Início		Ponto fim		
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	
Trecho 01	660	-41.546660°	-3,319642°	-41.541963°	-3.323329°	Alteração de relevo
Trecho 02	470	-41.528736°	-3.334442°	-41.525518°	-3.337219°	Alteração de relevo
Trecho 03	3.640	-41.503883°	-3.354215°	-41.479705°	-3.375331°	Alteração de relevo
Trecho 04	1.910	-41.470339°	-3.381251°	-41.458875°	-3.394172°	Alteração de relevo
Trecho 05	970	-41.426799°	-3.433477°	-41.421269°	-3.440267°	Alteração de relevo
Trecho 06	1.070	-41.412982°	-3.448546°	-41.405403°	-3.454773°	Alteração de relevo
Trecho 07	2.590	-41.394229°	-3.466710°	-41.380421°	-3.484975°	Alteração de relevo
Trecho 08	590	-41.262217°	-3.588982°	-41.258342°	-3.592622°	Alteração de relevo
Trecho 09	270	-41.254029°	-3.595271°	-41.251651°	-3.595964°	Alteração de relevo
Trecho 10	60	-41.248457°	-3.597905°	-41.247966°	-3.598217°	Travessia de rio
Trecho 11	780	-41.156633°	-3.956356°	-41.159657°	-3.962845°	Alteração de relevo
Trecho 12	60	-41.255732°	-4.035562°	-41.256181°	-4.035786°	Travessia de rio
Trecho 13	140	-41.510580°	-4.165941°	-41.511771°	-4.166273°	Corredor
Trecho 14	60	-41.518770°	-4.168410°	-41.519276°	-4.168566°	Travessia de rio
Trecho 15	30	-41.648269°	-4.236155°	-41.648481°	-4.236257°	Travessia de rio
Trecho 16	40	-41.764964°	-4.312010°	-41.765244°	-4.312279°	Travessia de rio
Trecho 17	30	-41.892567°	-4.433410°	-41.892732°	-4.433578°	Travessia de rio
Trecho 18	10	-42.015669°	-4.612158°	-42.015711°	-4.612245°	Travessia de rio
Trecho 19	60	-42.098541°	-4.681063°	-42.098820°	-4.681524°	Corpo d'água
Trecho 20	40	-42.179230°	-4.787706°	-42.179512°	-4.788003°	Travessia de rio
Trecho 21	90	-42.207644°	-4.815825°	-42.207844°	-4.816579°	Corpo d'água
Trecho 22	20	-42.218851°	-4.835937°	-42.218945°	-4.836047°	Travessia de rio
Trecho 23	20	-42.246230°	-4.866987°	-42.246343°	-4.867110°	Travessia de rio
Trecho 24	20	-42.258998°	-4.876565°	-42.259162°	-4.876661°	Travessia de rio
Trecho 25	80	-42.277659°	-4.887242°	-42.278288°	-4.887593°	Travessia de rio
Trecho 26	90	-42.281238°	-4.889297°	-42.281957°	-4.889712°	Travessia de rio
Trecho 27	70	-42.290793°	-4.894779°	-42.291344°	-4.895096°	Corpo d'água
Trecho 28	30	-42.305495°	-4.903397°	-42.305684°	-4.903536°	Travessia de rio
Trecho 29	20	-42.347620°	-4.933449°	-42.347763°	-4.933548°	Travessia de rio
Trecho 30	110	-42.457914°	-4.980252°	-42.458854°	-4.980617°	Travessia de rio

2.2.3.3.8.5.4 - Áreas Identificadas em Campo

Por englobar uma região reconhecidamente importante como rota migratória de espécies da avifauna, para o levantamento da avifauna, a metodologia de pontos de escuta foi desenhada de forma a possibilitar uma maior abrangência da amostragem do grupo ao longo de todo o traçado da LT, considerando, além dos ambientes imediatamente interceptados pela LT, aqueles pontos de maior atenção, tais como os localizados em rota de dispersão/migração. Desta forma, tal abordagem possibilitou também caracterizar outros ambientes considerados relevantes para o grupo.

Quanto às características corporais, para as aves, é especialmente importante a envergadura e o peso, pois quanto maior e mais pesado o indivíduo, maior a possibilidade de colisão (sendo o risco mais elevado para aves maiores, com baixa capacidade de manobrar rapidamente); o tipo de visão e as características morfológicas e fisiológicas do olho, como acuidade visual, visão binocular, etc. O sentido apurado da visão e as adaptações rápidas dos olhos às variações de luminosidade e às distâncias ajudam no voo das aves (WALKER & LIEM, 1994). Porém, seu campo visual é, em geral, frontal, estreito e com ângulos cegos (MARTIN, 2010), o que obriga muitas aves a mover verticalmente a cabeça durante esses voos. Durante voos prospectivos ou de forrageamento, a atenção pode se concentrar em pontos concretos, propiciando o choque contra elementos periféricos pouco visíveis, como é o caso dos cabos das LTs. Condições meteorológicas e de luminosidade também podem influenciar. Sabe-se que uma alta porcentagem das colisões acontece quando, em condições de baixa visibilidade, as aves se elevam para evitar os cabos condutores e encontram-se, por surpresa, com os cabos de terra acima deles, de menor diâmetro e mais difíceis de detectar; o tipo de hábito também pode influenciar, sendo as espécies gregárias e/ou noturnas as de maior risco de colisão.

2.2.3.3.8.6 - Considerações Finais

Com base nestes achados, torna-se possível inferir algumas das áreas mais relevantes para a fauna silvestre ao longo da Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, considerando-se a sensibilidade dos grupos frente à instalação do empreendimento em tela e, também, com relação às espécies esperadas para região. Os resultados destas análises permitem demonstrar especialmente as localidades mais importantes para a fauna (**Mapa das Áreas de Importância para a Fauna - 3410-00-EIA-MP-3004 no Caderno de Mapas**), direcionando a gestão ambiental do empreendimento.

Para todos os grupos, foi observado que os ambientes mais importantes são aqueles relacionados a coleções d'água, principalmente quanto mais próximo este for do litoral, assim como os grandes rios interceptados ou mesmo rios menores, quando estes adentram em direção a lagoas interioranas que servem de sítios de alimentação, descanso, reprodução e dessedentação não somente para a avifauna, mas também para os demais grupos da fauna silvestre estudados. Foi também verificada a relevância das áreas florestadas por oferecerem uma maior complexidade ambiental, abrigando um conjunto singular de espécies.

Desta forma, os ambientes mais importantes para a manutenção da fauna estão associados aos recursos hídricos e aos ambientes mais bem preservados, estando, portanto, também relacionados às formações nativas de ocorrências nas APPs da hidrografia, bem como às Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação (incluindo as IBAs - *Important Bird Areas*, para as aves).

2.2.3.3.9 - Registros Fotográficos

2.2.3.3.9.1 - Herpetofauna



Figura 2.2.3.3.9-1 - *Rhinella schneideri* (sapo-cururu) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-2 - *Rhinella granulosa* (sapo-cururuzinho) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-3 - *Pleurodema diplolister* (rã) espécie registrada em R2(APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R4 (Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-4 - *Leptodactylus mystaceus* (rã-de-bigode) espécie registrada em R2(APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué).



Figura 2.2.3.3.9-5 - *Leptodactylus macrosternum* (gia) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-6 - *Leptodactylus vastus* (rã-pimenta) espécie registrada em R1 (Altos), R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-7 - *Leptodactylus fuscus* (rã-assobiadeira) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-8 - *Physalaemus albifrons* (rã-chorona) espécie registrada em R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-9 - *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro) espécie registrada em R1 (Altos), R2 (APA da Serra de Ibiapaba), R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-10 - *Physalaemus nattereri* (rã-de-ocelos) espécie registrada em R1 (Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-11 - *Dendropsophus soaresi* (perereca-marmorada) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).

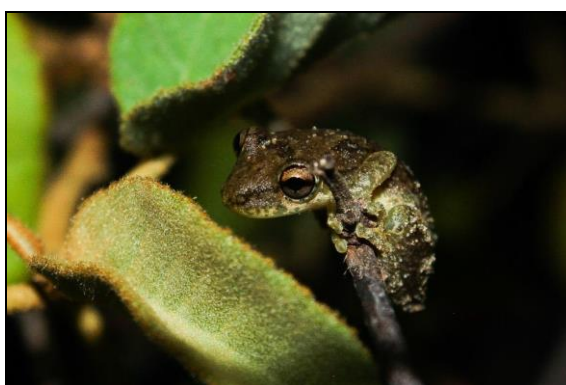


Figura 2.2.3.3.9-12 - *Scinax x-signatus* (perereca-de-banheiro) espécie registrada em R1 (Altos), R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-13 - *Pithecopus nordestinus* (perereca-das-folhagens) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-14 - *Proceratophrys cristiceps* (sapo-de-chifres) espécie registrada em R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-15 - *Ameiva ameiva* (ameiva) espécie registrada em R1 (Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-16 - *Ameivula pyrrhogularis* (calango) espécie registrada em R1 (Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-17 - *Tropidurus hispidus* (calango) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-18 - *Tropidurus semitaeniatus* (calango-da-Caatinga) espécie registrada em R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-19 - *Notomabuya frenata* (briba) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-20 - *Micrablepharus maximiliani* (lagarto-da-cauda-azul) espécie registrada em R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-21 - *Corallus hortulanus* (veadeira) espécie registrada em R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-22 - *Mesoclemmys tuberculata* (cágado) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).

2.2.3.3.9.2 - Avifauna



Figura 2.2.3.3.9-23 - *Amazilia fimbriata* (beija-flor-de-garganta-verde) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R4 (Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-24 - *Arremon taciturnus* (tico-tico-de-bico-preto) espécie registrada em R1 (Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué).



Figura 2.2.3.3.9-25 - *Attila spadiceus* (capitão-de-saíra-amarela) espécie registrada em R1 (Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-26 - *Cnemotriccus fuscatus* (guaracavuçu) espécie registrada em R2 (APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-27 - *Claravis pretiosa* (pararu-azul) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-28 - *Chiroxiphia pareola* (tangará-príncipe) espécie registrada em R1 (Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-29 - *Coccozyzus melacoryphus* (papa-lagarto-acanelado) espécie registrada em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-30 - *Dendrocygna viduata* (irerê) espécie registrada em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-31 - *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta) espécie registrada em R1 (Altos) e R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-32 - *Guira guira* (anu-branco) espécie registrada em R1(Altos) e R2 (Serra APA do Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-33 - *Hemitriccus striaticollis* (sebinho-rajado-amarelo) espécie registrada em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué).



Figura 2.2.3.3.9-34 - *Malacoptila striata* (barbudo-rajado) espécie registrada em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-35 - *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujada) espécie registrada em R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-36 - *Myiopagis viridicata* (guaracava-de-crista-alaranjada) espécie registrada em R2 (APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-37 - *Phaethornis maranhaoensis* (rabo-branco-do-maranhão) espécie registrada em R1 (Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-38 - *Progne chalybea* (andorinha-doméstica-grande) espécie registrada em R2 (APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-39 - *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste) espécie registrada em R2 (APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué).



Figura 2.2.3.3.9-40 - *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste) espécie registrada em R1 (Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).

2.2.3.3.9.3 - Mastofauna Terrestre



Figura 2.2.3.3.9-41 - *Marmosa murina* (catita) espécie registrada em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-42 - *Marmosa demerarae* (catita) espécie registrada em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R4 (Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-43 - *Thrichomys laurentius* (punaré) espécie registrada em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-44 - *Didelphis albiventris* (gambá) espécie registrada em R1 (Altos), R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangué) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-45 - *Monodelphis domestica* (catita) espécie registrada em R1 (Altos), R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e R3 (Tiangué) e R4 (Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-46 - *Necromys lasiurus* (rato-domato) espécie registrada em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-47 - *Proechimys roberti* (rato-de-espinho) espécie registrada em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-48 - *Sapajus libidinosus* (macaco-prego) espécie registrada em R1 (Altos), R2 (APA da Serra de Ibiapaba), R3 (Tiangua) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R4 (Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-49 - *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) espécie registrada em R1 (Altos), R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangua) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-50 - *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) espécie registrada em R1 (Altos), R2 (APA da Serra de Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018) e em R3 (Tiangua) e R4(Baixo Parnaíba).



Figura 2.2.3.3.9-51 - Pegada de *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo) registrada em R2(APA da Serra da Ibiapada) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-52 - Pegada de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) registrado em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-53 - Pegada de *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) registrado em R1(Altos) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).



Figura 2.2.3.3.9-54 - Pegada de *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola) registrado em R2(APA da Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (maio/ 2018).

2.2.3.3.9.4 - Quiropterofauna



Figura 2.2.3.3.9-55 - *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) registrado em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (julho/2018).



Figura 2.2.3.3.9-56 - *Pteronotus parnellii* registrado em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (julho/2018).



Figura 2.2.3.3.9-57 - *Micronycteris minuta* registrado em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (julho/2018).



Figura 2.2.3.3.9-58 - *Gardneriactes crenulatum* registrado em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (julho/2018).



Figura 2.2.3.3.9-59 - *Carollia perspicillata* registrada em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (julho/2018).



Figura 2.2.3.3.9-60 - *Glossophaga soricina* registrado em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (julho/2018).



Figura 2.2.3.3.9-61 - *Artibeus planirostris* registrado em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (julho/2018).



Figura 2.2.3.3.9-62 -- *Micronycteris hirsuta* registrado em R2(APA Serra da Ibiapaba) durante a primeira campanha do diagnóstico (julho/2018).

2.2.3.3.10 - Considerações Finais

Para o diagnóstico da fauna foi realizado o levantamento dos anfíbios, répteis, aves e mamíferos não voadores na área de estudo e da quiropterofauna em R2 (APA Serra do Ibiapaba) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. Através da consulta a estudos prévios existentes para região (dados secundários), foram listadas 642 espécies de potencial ocorrência para a área da LT, sendo 386 de aves, 144 da herpetofauna, 73 de mamíferos terrestres e 39 de morcegos (Quadro 2.2.3.3.10-1).

Durante a campanha de campo realizada (dados primários), através dos métodos sistemáticos e não sistemáticos, foram registradas 336 espécies, o que representa 52,33% do total para a região. Aves foi o grupo com maior riqueza, com 234 espécies identificadas, o que corresponde a 69,64% do total dos registros primários, seguidas pela herpetofauna, com 58 espécies (17,26%), mamíferos terrestres, com 35 espécies (10,42%), e morcegos, com 09 (2,68%).

Quadro 2.2.3.3.10-1 - Síntese dos resultados obtidos por dados secundários e durante o levantamento da fauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Parâmetros	Herpetofauna		Avifauna	Mastofauna	Quiropterofauna	Total
	Anfíbios	Répteis				
Dados Secundários + Primários	61	83	386	73	39	642
Dados primários	31	27	234	35	9	336
Abundância dados primários (apenas R1 e R2)	711	272	1556	63	17**	2619
Espécies ameaçadas MMA*	0	0	5	6	0	11
Espécies ameaçadas IUCN*	0	0	2	3	0	5
Espécies Endêmicas ou de distribuição restrita*	0	4	14	1	0	19
Espécies Migratórias*	0	0	13	0	0	13

*somente dados primários; ** Apenas R2

A amostragem pode ser considerada satisfatória, ainda que as curvas de rarefação, de forma geral, não tenham atingido a estabilização, uma vez que foi possível inventariar metade das espécies previstas para a região, e ainda registrar outras que não estavam sendo consideradas nos dados secundários. Comparando os resultados aqui encontrados com os estudos existentes para a área individualmente (excluindo aqueles que consistem em compilações de dados), o presente estudo encontrou valores de riqueza semelhantes e, muitas vezes, mais elevados do que estes. Foram, inclusive, identificadas 23 espécies que não haviam sido registradas em estudos anteriores: uma de anfíbio, duas de lagartos, uma de mamífero e 19 de aves (Quadro 2.2.3.3.10-2). Espera-se ainda que, com o aumento do esforço amostral com a realização da próxima campanha, novas espécies sejam registradas.

Quadro 2.2.3.3.10-2 - Novos registros de espécies da fauna através de dados primários para a área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, com respectivos nomes comuns, região de amostragem e método de registro. Estudo realizado entre os dias 12 e 20 de maio de 2018 (estação chuvosa).

Nome do Táxon	Nome comum	Região de Amostragem	Método de Amostragem
HERPETOFAUNA			
<i>Elachistocleis cesarii</i>	sapo-guarda	R2	BA,AIQ
<i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	briba	R4	BA
<i>Notomabuya frenata</i>	briba	R1,R2	BA,AIQ
AVIFAUNA			
<i>Calidris himantopus</i>	Maçarico-pernilongo	TLPI	LM, PE
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	R1, R2	LM, PE, RN
<i>Nyctidromus cf hirundinaceus</i>	bacurauzinho-da-caatinga	R3*	RO
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	R1	RN
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	R2	LM, PE
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miudo	R1	LM
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	TSCE	LM, PE
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau	R2	LM
<i>Neopelma pallescens</i>	fruxu-do-cerradão	R1, R4	PE, RN
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	R1, R2	LM
<i>Myiornis sp.</i>		R1	PE
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	R2	LM, RN
<i>Casiornis fuscus</i>	caneleiro-enxofre	R1, R2, R3, R4	LM, PE
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	R2	LM
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	bico assovelado	R1	LM
<i>Procnias averano</i>	araponga-do-nordeste	R1	LM, PE
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola	R1	LM, RN
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	R2	LM
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão	TLPI	LM
MASTOFAUNA			
<i>Proechimys roberti</i>	rato-de-espinho	R1	AR

Legenda: Região de Amostragem R1 - Altos, R2 - APA Serra da Ibiapaba, R3 - Tianguá e R4 - Baixo Parnaíba); Método de Amostragem: AR - Armadilha Sherman/Tomahawk; AIQ - Armadilha de Intercepção e Queda; BA - Busca Ativa; AF - Armadilha Fotográfica; RO - Registro Ocasional; RN: redes de neblina, LM: lista de Mackinnon, PE: ponto de escuta.

Das espécies registradas por dados primários (excluindo as entrevistas), 14 constam nas listas nacional ou internacional de espécies ameaçadas (MMA, 2014; IUCN, 2017), sendo sete de aves e sete de mamíferos (Quadro 2.2.3.3.10-3).

Quadro 2.2.3.3.10-3 - Espécies ameaçadas e quase ameaçadas de extinção registradas por meio de dados primários (exceto entrevistas) obtidos durante o levantamento da fauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Táxon	Nome Comum	Região de Amostragem	MMA	IUCN
AVIFAUNA				
<i>Charadrius wilsonia</i>	batuíra-bicuda	TLPI	VU	
<i>Calidris pusilla</i>	maçarico-rasteirinho	TLPI	EN	NT
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	TSCE		VU
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	pompeu	R2, R3		NT
<i>Sclerurus cearensis</i>	vira-folha-cearense	R3, TSCE	VU	
<i>Xiphocolaptes falcirostris</i>	arapaçu-do-nordeste	R1	VU	
<i>Hemitriccus mirandae</i>	maria-do-nordeste	TSCE	VU	VU
MASTOFAUNA				
<i>Kerodon rupestris</i>	mocó	R2, R3	VU	
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	R1, R2, R3	EN	VU
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposa-do-campo	R2	VU	
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	R1, R2	VU	
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco	R1, R2, R3, R4	VU	
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	tatu-bola	R2, R4	EN	VU
<i>Thylamys karimii</i>	catita	R3		VU

Legenda: Região de amostragem: R1 - Altos; R2 - APA Serra do Ibiapaba; R3 - Tianguá; R4 - Baixo Parnaíba; TLPI - Trecho Litoral Piauí; TSCE - Trecho Serra Ceará; Categorias de ameaça: NT - Quase Ameaçada; CR - Criticamente Ameaçada; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável.

Ainda com base nos dados primários, foram registradas 19 espécies endêmicas ou de distribuição restrita. Destas, 14 são de aves (12 endêmicas da Caatinga, uma do Cerrado e uma de Mata Atlântica), e quatro da herpetofauna (*Hemidactylus agrius* - lagartixa; *Enyalius bibroni* - calango; *Tropidurus semitaeniatus* - calango-da-caatinga; *Apostolepis cearenses* - cobra), todas essas endêmicas da Caatinga. Um mamífero endêmico da Caatinga foi registrado para a área de estudo (*Kerodon rupestris* - mocó), mas apenas por meio de entrevista.

A diferença entre as riquezas das quatro regiões para herpetofauna e mastofauna foi pequena, apresentando uma maior riqueza na região R1, e menor em R3 para ambos os grupos. Já o grupo das aves apresentou o maior valor de riqueza em R4, com 142 espécies registradas (Figura

2.2.3.3.10-1). A maior riqueza em R1 para a mastofauna e herpetofauna pode ser explicada pelo fato dessa região estar inserida na região da Mata dos Cocais, que é um ecossistema de transição entre biomas e que, por isso, apresenta elevada variedade de ambientes, como corpos d'água, áreas de drenagem e mosaicos de vegetação, possibilitando uma maior variedade de nichos e influenciando positivamente na maior diversidade de espécies encontrada para esses grupos. Para avifauna, R4 (Baixo Parnaíba e Trecho Litoral Piauí), como já citado, apresentou uma diferença significativa no número de espécies, que pode ser consequência da proximidade da costa, resultando em uma assembleia rica de espécies de habitats aquáticos, ausente nas demais regiões de amostragem.

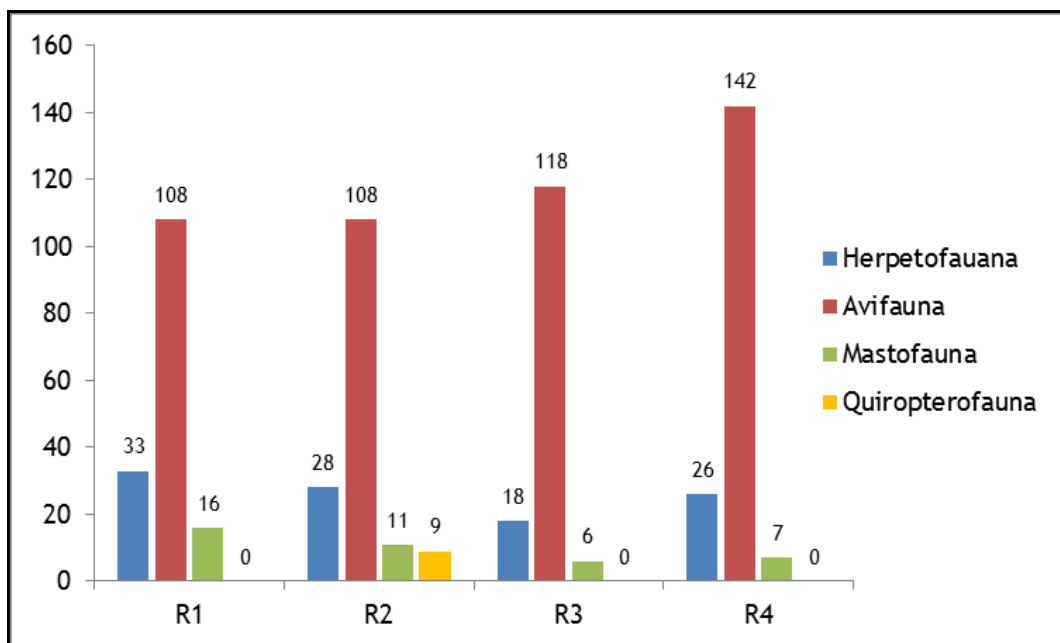


Figura 2.2.3.3.10-1 - Riqueza de espécies registrada para cada grupo faunístico por região de amostragem durante o levantamento da fauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Nas regiões amostradas, foi identificada a presença de 13 espécies de aves migratórias, das quais 10 foram registradas unicamente no Trecho Litoral Piauí (TLPI), duas em R2 (APA de Ibiapaba) e uma nas regiões R2 (APA Serra de Ibiapaba), R3 (Tianguá) e R4 (Baixo Parnaíba). A presença dessas espécies na área do empreendimento merece destaque pelo potencial de colisão com os cabos da LT. Além dessas, outras espécies também possuem potencial risco de colisão com linhas de transmissão, como os membros das ordens Anseriformes, Ciconiiformes, Pelecaniformes, Cathartiformes, Accipitriformes, Falconiformes e Psittaciformes. Neste contexto, foram

identificados 30 locais considerados de maior propensão de colisão das aves com a LT, indicados no item **4.2.17 - Programa de Monitoramento de Colisões da Avifauna**.

As áreas consideradas de maior importância para a fauna foram as associadas à corpos d'água permanentes e temporários sob a forma de poças, brejos e pequenos riachos, observados em diferentes pontos das regiões amostrais, devido à sua importância, principalmente às características semiáridas da região, na dessedentação dos animais, alimentação, descanso e reprodução, e os ambientes florestados em melhor estado de conservação, por possuírem uma maior diversidade de habitats e de espécies.

Desta forma, conclui-se que o levantamento da fauna da área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas pode ser considerado satisfatório para a caracterização da área e avaliação de impactos, principalmente considerando-se a realização de uma campanha. Apesar de ser esperado que mais espécies sejam identificadas com a realização da segunda campanha, este estudo registrou uma maior riqueza de espécies do que outros realizados na região, contribuindo inclusive com registros de espécies ainda não listadas para a área com base nos dados secundários, e permitiu a elaboração de um diagnóstico da fauna regional que pode ser considerado satisfatório.

Vale ressaltar que, apesar da maioria das espécies registradas ser generalista e capaz de se manter em ambientes alterados, a área de estudo resguarda ambientes conservados e representativos para a fauna silvestre (fragmentos florestais e áreas com travessias de cursos d'água), detendo também elementos mais sensíveis. Por esta razão, foram consideradas medidas para controle dos impactos sobre a fauna silvestre, especialmente no que se refere à perda e alteração dos habitats e às interferências ocasionadas pela presença de pessoas e máquinas nas áreas.

2.2.4 - Meio Socioeconômico

2.2.4.1 - Apresentação

O presente capítulo apresenta a caracterização dos aspectos sociais e econômicos que subsidiaram a avaliação dos impactos da implantação da **LT 500/230 KV PARNAÍBA III - TIANGUÁ II - TERESINA III E SUBESTAÇÕES ASSOCIADAS** e tem por objetivo atender ao processo de licenciamento ambiental conforme as orientações do Termo de Referência emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e do Parecer Técnico nº 69/2018-CODUT/CGLIN/DILIC emitido em 26 de julho de 2018.

A consolidação das informações e as análises foram realizadas com base em levantamentos de dados primários e secundários obtidos em fontes oficiais de consulta e tratados na profundidade necessária a cada um dos temas abordados.

2.2.4.2 - Aspectos Metodológicos

2.2.4.2.1 - Área de Abrangência dos Estudos Socioeconômicos

A delimitação das áreas para a realização dos estudos socioeconômicos teve como base a orientação do Termo de Referência, que define como Área de Estudo (AE), a área necessária para a realização do diagnóstico ambiental, na qual serão coletadas informações secundárias e realizadas pesquisas que permitam a caracterização da situação ambiental atual das áreas de inserção do empreendimento, a identificação e avaliação dos impactos ambientais diretos e indiretos decorrentes da instalação e operação do empreendimento.

Neste sentido, foram adotadas para a elaboração dos estudos duas áreas: a Área de Estudo Regional (AER) e a Área de Estudo Local (AEL), conforme apresentado no item 2.2.1 - Definição das Áreas de Estudo.

2.2.4.2.1.1 - Área de Estudo Regional (AER)

A AER envolve os municípios atravessados pela LT, os que, apesar de não atravessados, tem territórios na faixa de 2,5 km de cada lado da diretriz do traçado e os municípios polos regionais.

Neste sentido, a AER inclui 16 municípios atravessados pela LT, o município Buriti dos Lopes/PI, por ter limites a aproximadamente 500 metros da diretriz do traçado e o município Parnaíba/PI em função da sua condição de polo regional. Os municípios da AER são apresentados no Quadro 2.2.4.2-1.

Quadro 2.2.4.2-1 - Municípios da AER e Extensão da LT nos municípios.

UF	Município	Extensão da LT (km)
PI	Parnaíba	*
PI	Bom Princípio do Piauí	24,31
PI	Buriti dos Lopes	*
PI	Cocal	42,92
CE	Viçosa do Ceará	28,32
CE	Tianguá	48,59
CE	Ubajara	28,48
CE	Ibiapina	34,49
PI	São João da Fronteira	9,32
PI	Brasileira	23,49
PI	Piripiri	52,86
PI	Capitão de Campos	14,01
PI	Cocal de Telha	12,29
PI	Boqueirão do Piauí	3,96

UF	Município	Extensão da LT (km)
PI	Nossa Senhora de Nazaré	10,86
PI	Campo Maior	32,39
PI	Altos	37,21
PI	Teresina	11,46
	TOTAL	414,95

* Município não atravessado pela LT.

Fonte: SITE, 2018.

2.2.4.2.1.2 - Área de Estudo Local (AEL)

A AEL corresponde às áreas necessárias à implantação do empreendimento, incluindo a faixa de servidão, acessos às frentes de obras, canteiros, alojamentos, áreas de empréstimo e bota-fora, acrescidas das áreas e populações que poderão sofrer os impactos diretos do empreendimento.

Para a realização dos estudos foi adotada como AEL, além das áreas necessárias ao empreendimento, uma faixa de 2,5 km de cada lado da diretriz do traçado, onde poderão ocorrer os impactos diretos do empreendimento.

2.2.4.2.2 - Dinâmica dos Estudos Socioeconômicos

A caracterização socioeconômica das áreas de estudo foi desenvolvida através de pesquisa bibliográfica para levantamento de dados e da sistematização e análise das informações secundárias disponíveis mais recentes. A essa base inicial foram agregados os dados primários provenientes das campanhas de campo, com a caracterização das áreas afetadas pelo empreendimento.

2.2.4.2.2.1 - Levantamento de Dados Secundários

Na primeira fase dos trabalhos foram realizados levantamento de dados secundários relacionados aos seguinte temas: Caracterização da População, Saúde, Educação, Estrutura Viária, Comunicação e Informação, Aspectos Econômicos, Segurança Pública, Uso e Ocupação do Solo, Comunidades Indígenas e Quilombolas e Planos e Projetos incidentes sobre os municípios e áreas potencialmente afetadas.

2.2.4.2.2.1.1 - Campanhas de Campo

A partir dos levantamentos e análises preliminares das informações, foi realizado o planejamento das atividades de campo que foram desenvolvidas em duas campanhas de campo.

A primeira campanha de campo, realizada junto às Prefeituras dos municípios da AER, teve por objetivos:

- Informar as prefeituras municipais sobre o empreendimento;
- Realizar levantamento de dados junto aos gestores e representantes das Prefeituras Municipais de forma a complementar as análises dos dados secundários;
- Levantar informações de pontos notáveis referentes à Área de Estudo Local;
- Identificar as expectativas relacionadas ao empreendimento;
- Identificar planos e projetos desenvolvidos e em planejamento nos municípios.

O material de apoio para a atividade foi elaborado antecipadamente, contendo principalmente:

- Roteiro de entrevistas a ser aplicado nos contatos com os gestores municipais das prefeituras, visando garantir a coleta de dados referentes aos temas previamente definidos;
- Mapas dos municípios identificando a localização do empreendimento visando o levantamento de pontos notáveis relacionados aos potenciais impactos durante sua implantação;
- Cartas de apresentação dos pesquisadores.

A segunda campanha teve por objetivo percorrer o traçado de linha e seu entorno para a coleta das seguintes informações:

- Verificação *in loco* dos pontos notáveis e possíveis interferências em comunidades e ocupações a serem afetadas pela implantação da LT, registrados por fotos e coordenadas;
- Entrevista com lideranças e representantes das comunidades afetadas e com moradores vulneráveis à implantação da LT.

As campanhas, realizadas por duas equipes ocorreram no período de 8 a 21 de maio de 2018.

2.2.4.2.2.1.2 - Diagnóstico Ambiental Socioeconômico

Após os levantamentos de campo, foi realizada a análise e consolidação dos dados compatibilizando informações secundárias e primárias, para compor um diagnóstico socioeconômico dirigido aos impactos e programas pertinentes à LT.

2.2.4.2.2.1.3 - Avaliação de Impactos

Com base no diagnóstico e na caracterização detalhada do empreendimento procedeu-se a avaliação dos impactos diretos e indiretos do empreendimento.

2.2.4.2.2.1.4 - Definição das Áreas de Influência

Após a fase de avaliação dos impactos ambientais do empreendimento e com base na abrangência espacial da incidência e avaliação integrada dos impactos ambientais socioeconômicos, foram identificadas as Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento, com base nos parâmetros apresentados a seguir.

- **Área de Influência Direta (AID)** - área sobre a qual, em decorrência das atividades associadas ao planejamento, instalação e operação do empreendimento, os impactos socioeconômicos incidem de forma direta sobre os componentes socioambientais, modificando seus aspectos, disponibilidade e qualidade, ou alterando seu potencial de conservação ou aproveitamento. Compreende às áreas efetivamente ocupadas pelas atividades de implantação do empreendimento objeto do licenciamento, considerando necessariamente a faixa de servidão estabelecida para as Linhas de Transmissão (60 m para a faixa de servidão no trecho da LT 500 kV e 40 m para o trecho da LT com 230 kV) e o entorno destas áreas, cujo limite foi variável e estabelecido a partir da identificação em campo considerando os pontos de maior fragilidade de acordo com a probabilidade de incidência dos impactos socioambientais.
- **Área de Influência Indireta (All)** é a área sobre a qual, em decorrência das atividades associadas ao planejamento, instalação e operação do empreendimento, os impactos incidem de forma indireta. A All circunscreve a AID, considerando a abrangência de eventuais efeitos decorrentes, a exemplo de: indução ou restrição de atividades econômicas, potencial alteração dos usos do solo e a pressão sobre infraestrutura de serviços públicos dos municípios da região.

2.2.4.2.2.1.5 - Planos e Programas Ambientais

Com base na avaliação dos impactos ambientais foram propostos os programas e medidas de prevenção, mitigação, compensação dos impactos negativos e de potencialização dos impactos positivos identificados.

2.2.4.3 - Caracterização da População

2.2.4.3.1 - Processo Histórico da Ocupação Regional e Formação dos Municípios

No início do período colonial, após a exploração do pau-brasil, a cana-de-açúcar se tornou a principal atividade econômica no país, sendo responsável pela ocupação efetiva do território, pela perseguição e desterritorialização de vários grupos indígenas e pelo intenso fluxo de escravos africanos. A exploração agrária colonial baseou-se no sistema conhecido como *plantation*, que associava como características a monocultura exportadora desenvolvida em grandes latifúndios e a utilização de trabalho escravo.

Destacaram-se como principais centros produtores de cana-de-açúcar durante o período inicial da colonização o Extremo Nordeste, na planície litorânea hoje ocupada pelo estado de Pernambuco e o contorno da Baía de Todos os Santos, (Recôncavo baiano), no estado da Bahia, onde as condições naturais de solo e clima, bem como a proximidade da costa favoreceram a atividade canavieira. Os primeiros engenhos eram movidos à tração animal e a criação de animais para o serviço dos engenhos e de animais de corte para o consumo era viabilizada nas próprias unidades canavieiras sendo as várzeas, com férteis solos de massapé, utilizadas para a *plantation* açucareira enquanto que os interflúvios de solos arenosos, e de menor fertilidade, eram utilizados para a pecuária e para a agricultura de subsistência.

Com a expansão da produção de açúcar a criação de gado nas unidades canavieiras tornou-se antieconômica por concorrer com o espaço da cultura açucareira, prioritária e muito mais lucrativa. Neste sentido, com a Carta Régia de 1701, a Coroa portuguesa, preocupada com o comprometimento da exportação de cana-de-açúcar, proibiu a criação do gado numa faixa de 10 léguas a partir do litoral. Em atendimento a esta proibição os fazendeiros de gado foram impelidos a buscar novas pastagens no interior da região, constituindo postos avançados de povoação no sertão.

Do estado da Bahia, principal centro de expansão da pecuária em direção ao norte, o gado se deslocou seguindo o curso do rio São Francisco. Atravessando os sertões da Bahia em direção ao estado de Pernambuco, percorreu o interior chegando a alcançar os estados do Ceará, Piauí e Maranhão. A partir do século XVII, a expansão da pecuária pelo sertão foi acontecendo de forma

lenta em decorrência dos conflitos com povos indígenas, que costumavam escolher as várzeas dos rios para fixar suas aldeias, locais cobijados pelos fazendeiros pecuaristas.

O segundo polo irradiador foi Olinda, de onde a atividade pecuária se expandia para o interior de Pernambuco e Paraíba, e daí alcançando os campos do Ceará, Piauí e Maranhão. A criação de gado atendia a um mercado específico: os engenhos de cana-de-açúcar. Partindo de Olinda ou da Bahia, o gado avançou pelo interior da colônia seguindo o leito dos rios, que forneciam condições essenciais para o gado - água e pasto - e direcionamento para os pecuaristas que se orientavam pelo desenho dos rios. Ao longo deste caminho, aglomerações, povoados e posteriormente vilas e cidades foram se constituindo nesses locais que serviam de apoio para a atividade pecuária.

A atual configuração espacial do Piauí possui uma estreita relação com a dinâmica empreendida pela atividade criatória. Isso fica constatado não somente nos limites territoriais do Estado hoje, apresentando alargamento no interior e afunilamento à medida que se aproxima do litoral, mas também na sua organização espacial interna na qual as fazendas de gado definiram uma lógica caracterizada pelo predomínio das grandes propriedades fundiárias, dispersão da população, rusticidade no uso das técnicas, utilização de pouca mão de obra e aproveitamento das pastagens naturais.

A expansão da atividade pecuária na região, no entanto, não ocorreu sem conflitos. O sertão nordestino, era tradicionalmente ocupado por povos nativos chamados Tapuia, que segundo a historiografia oficial, correspondia aos grupos indígenas com diversidade linguística e cultural que habitavam o interior, em distinção aos Tupi, que falavam a língua geral e se fixaram no litoral. Os Tapuia pertenciam aos grupos culturais Jê, Tarairiu, Cariri e grupos isolados e sem classificação. Entre eles podem ser citados os Sucurú, os Bultrim, os Ariu, os Pega, os Panati, os Corema, os Paiacu, os Janduí, os Tremembé, os Icó, os Carateú, os Carati, os Pajok, os Aponorijon, os Gurgueia, que lutaram ora contra ora a favor dos colonizadores de acordo com as estratégias que visavam à sua sobrevivência.

Entre os conflitos armados ocorridos na região destaca-se a chamada Guerra dos Bárbaros (1650 e 1720), que envolveu os colonizadores e os povos Tapuia e teve como palco os sertões nordestinos, desde a Bahia até o Maranhão. Genericamente denominado Guerra aos Bárbaros, também foi chamado de Guerra do Recôncavo (em menção ao Recôncavo Baiano, onde aconteceram as primeiras lutas armadas), Guerra do Açú (em referência à região do Açú, no Rio Grande do Norte, onde ocorreram os principais conflitos) e Confederação dos Cariris (por terem

sido esses grupos indígenas um dos mais combatentes). O resultado da guerra foi catastrófico para os povos nativos da região, porém retardou o processo de conquista da terra pelos colonos nos sertões nordestinos por quase dois séculos.

A criação de gado permitiu a ascensão econômica e social de alguns habitantes do local, e a Guerra dos Bárbaros tornou-se um meio para alcançar esse fim, pois, por seu intermédio, conquistava-se o direito a sesmarias, condição essencial para a montagem de uma fazenda de gado. A resistência indígena foi a maior barreira à expansão da pecuária, pois ela só se desenvolveu, ampliando o seu mercado, após o final do conflito com os indígenas, que foram expulsos.

Como a criação de gado era profundamente dependente da atividade açucareira, a primeira perde dinamismo com a decadência da segunda, na segunda metade do século XVII, em função da concorrência da produção açucareira nas Antilhas pelos holandeses provocando o declínio da Zona da Mata, principal produtor colonial.

As áreas de mineração, ao contrário, têm seu crescimento acelerado a partir dos últimos anos do século XVII, com a exploração de ouro de aluvião em Goiás, Mato Grosso e, principalmente, em Minas Gerais. Como resultado, a atividade pecuária ganhou dinamismo até o declínio das áreas de mineração, no final do século XVIII.

Na segunda metade do século XVIII, o algodão, produto nativo da América e utilizado pelos indígenas antes da chegada dos europeus, tornou-se mercadoria de grande importância no mercado internacional em função da Revolução Industrial. A cultura de algodão foi iniciada no Norte e no Nordeste. O primeiro grande produtor foi o Maranhão, que em 1760 exportou para a Europa suas primeiras sacas do produto. Ao Maranhão seguiu-se todo o Nordeste tornando-se a primeira grande região produtora do país com as produções do Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Pernambuco, Paraíba, Alagoas e Bahia, buscando as regiões mais distantes do litoral e climas mais secos, mais propícios à produção. O afastamento dos portos de embarque, as dificuldades de transporte e a concorrência internacional foram os elementos que produziram a decadência rápida do ciclo algodoeiro.

Durante todo o período analisado as atividades econômicas desenvolvidas no sertão nordestino se estruturaram em relações de produção atrasadas em comparação àquelas vigentes nas áreas mais dinâmicas do país, em atividades marcadas pela elevada concentração da riqueza e da renda

gerada e pela aglutinação de grandes contingentes populacionais em atividades de baixíssima produtividade, insuficiente até mesmo para assegurar os meios de subsistência básicos para a população, principalmente das zonas rurais.

A resistência da agricultura de subsistência contribuiu para o adensamento demográfico da região, cuja população rural era absorvida pelo sistema produtivo gado-algodão-policultura alimentar, baseado em uma estrutura agrária marcada pela elevada concentração da propriedade da terra e pelo binômio latifúndio - minifúndio. Embora resistente, este sistema produtivo é extremamente vulnerável ao fenômeno das secas, cujas ocorrências periódicas provocam calamidade social e econômica, que de certa forma contribuíram para consolidar, em todo o país, a imagem do Semiárido como um território pobre, atrasado e sem perspectivas. É de se destacar que os municípios São João da Fronteira, no Piauí, e os municípios cearenses Ibiapina, Tianguá e Ubajara, integrantes da Área de Estudo Regional, se incluem na Região do Semiárido Brasileiro, segundo a Portaria nº 89/2007 do Ministério da Integração Nacional.

Os principais marcos da formação administrativa dos municípios da Área de Estudo Regional, apresentados no **Quadro 2.2.4.3-1** a seguir, inserem-se dentro do processo geral de ocupação da região.

Quadro 2.2.4.3-1 - Principais Marcos da Formação Administrativa dos municípios da AER.

UF	Município	Principais Marcos e Formação Administrativa
PI	Parnaíba	1761 - Elevação à categoria de município e distrito. 1762 - Instalação do município. 1844 - Elevado à condição de cidade O município é constituído distrito sede.
PI	Bom Princípio do Piauí	1962 - Elevado à categoria de município, desmembrado de Parnaíba. 1965 - Extinto o município de Bom Princípio do Piauí, anexado ao município de Parnaíba, como distrito. 1992 - Elevação à categoria de município, desmembrado de Buriti dos Lopes, Luís Correa e Parnaíba. O município é constituído do distrito sede.
PI	Buriti dos Lopes	1864 - Criação do distrito, subordinado ao município de Parnaíba 1980 - Elevação à categoria de vila, desmembrado de Parnaíba. 1931 - Extinção da vila e anexação ao município de Parnaíba, como distrito. 1933 - Elevação à categoria de vila. O município é constituído do distrito sede.
PI	Cocal	1947 - Elevação à categoria de município e distrito, desmembrado de Parnaíba 1948 - Instalação do município O município é constituído do distrito sede.
CE	Viçosa do Ceará	1759 - Elevação à categoria de vila com denominação de Viçosa Real da América 1822 - Elevação à condição de cidade com denominação de Viçosa; 1943 - O município passou a denominar-se Viçosa do Ceará. O município é constituído de 8 distritos: Viçosa do Ceará, General Tibúrcio, Juá dos Vieiras, Lamedouro, Manhoso, Padre Vieira, Passagem da Onça e Quatiguaba.

UF	Município	Principais Marcos e Formação Administrativa
CE	Tianguá	1869 - Distrito criado, com a denominação de Barracão, 1890 - Elevação à categoria de vila, desmembrado de Viçosa do Ceará, quando passou a denominar-se Tianguá. 1931, o município é extinto, sendo seu território anexado ao município de Ubajara. 1933 - Elevação à categoria de município O município é constituído de 5 distritos: Tianguá, Arapá, Caruataí, Pindoguaba e Tabainha.
CE	Ubajara	1890 - Distrito criado com a denominação de Jacaré, subordinado ao município de Ibiapina. 1915 - Elevação à categoria de município com denominação de Ubajara, desmembrado de Ibiapina O município constituído de 4 distritos: Ubajara, Araticum, Jaburuna e Nova Venezuela.
CE	Ibiapina	1842 - Distrito criado com a denominação de São Pedro de Ibiapina 1878 - Elevação à categoria de vila; 1938 - Elevação à categoria de cidade com a denominação de Ibiapina. Ibiapina é constituído de 4 distritos: Ibiapina, Alto Lindo, Betânia e Santo Antônio da Pindoba
PI	São João da Fronteira	1994 - Elevação à categoria de município e distrito, desmembrado do município de Piracuruca. 1997 - Instalação do município. O município é constituído do distrito sede
PI	Brasileira	1991 - Elevação à categoria de município, desmembrado de Piripiri. 1993 - Instalação do município. O município é constituído do distrito sede.
PI	Piripiri	1870 - Criação do distrito, com a denominação de Nossa Senhora dos Remédios. 1874 - Elevação à categoria de município e distrito com a denominação de Piripiri, desmembrado dos municípios de Piracuruca, Pedro II e Campo Maior. 1874 - Instalação do município. 1910 - Elevação à condição de cidade, com a denominação de Piripiri. O município é constituído do distrito sede.
PI	Capitão de Campos	1956 - Elevação à categoria de município, desmembrado dos municípios de Barras, Campo Maior e Piripiri. 1957 - Instalação do município. O município é constituído do distrito sede.
PI	Cocal de Telha	1995 - Elevação à categoria de município e distrito, desmembrado do município de Cocal. 1997 - Instalação do município. O município é constituído do distrito sede.
PI	Boqueirão do Piauí	1989 - Constituição da vila Boqueirão do Piauí 1994 - Elevação à município, desmembrado de Campo Maior. 1997 - Instalação do município. O município é constituído pelo distrito sede
PI	Nossa Senhora de Nazaré	1994 - Elevação à categoria de município, desmembrado de Campo Maior. 1997 - Instalação do município O município é constituído do distrito sede.
PI	Campo Maior	1757 - Criação do distrito Campo Maior 1889 - Elevação à categoria de município com a denominação de Campo Maior. O município é constituído do distrito sede.
PI	Altos	1922 - Elevação à categoria de vila e distrito, desmembrado dos municípios de Teresina, Campo Maior e Alto Longá. 1922 - Instalação do município O município é constituído do distrito sede.
PI	Teresina	1832 - Elevação à categoria de vila e distrito, desmembrado das antigas vilas de Campo Maior e Valença. 1833 - Instalação do município. 1852 - Elevação à categoria de capital e cidade. O município é constituído do distrito sede.

Fonte: IBGE, Cidades.

2.2.4.3.2 - Polarização e Hierarquização Urbana

a) Rede de polarização na AER

O estudo de polarização e hierarquia urbana na AER foi elaborado com base no estudo do IBGE - REGIC - Regiões de Influência das Cidades, 2007¹, visando identificar o papel que os municípios ocupam atualmente no contexto regional.

O primeiro estudo do IBGE visando identificar as relações funcionais entre os centros urbanos brasileiros foi a *Divisão do Brasil em Regiões Funcionais Urbanas*, datado de 1966. Dando sequência a essa linha de pesquisa, foram elaborados os estudos de Regiões de Influência das Cidades em 1972, 1987 e 2000, sendo o REGIC/2007 sua quarta versão, complementando e atualizando o quadro de referência da rede urbana brasileira.

A metodologia do REGIC/2007 estabeleceu, inicialmente, uma classificação de centros e suas áreas de atuação e influência, que foram delimitadas a partir da análise das intensidades de suas ligações.

Com a utilização de informações secundárias e registros administrativos de órgãos estatais e empresas privadas, foram avaliados os níveis de centralidade administrativa, jurídica e econômica e, adicionalmente, foram realizados estudos envolvendo levantamentos e mapeamento de equipamentos e serviços nos setores de comércio e serviços, instituições financeiras, ensino superior, serviços de saúde, domínios de Internet, redes de televisão aberta, e transporte aéreo, para, ao final, identificar e hierarquizar os núcleos de gestão do território.

Para os municípios que não foram identificados como centros de gestão, o IBGE realizou um levantamento específico. De um universo de 5.564 municípios vigentes em 2007, foram pesquisados 4.625, dos quais aproximadamente 85% têm menos de 20 mil habitantes. O questionário aplicado pela Rede de Agências do IBGE investigou: (1) as principais ligações de transportes coletivos, em particular as que se dirigem aos centros de gestão; e (2) os principais destinos dos moradores dos municípios pesquisados para obter produtos e serviços

¹ IBGE. *Região de Influência das Cidades 2007*. Rio de Janeiro, 2008.
ftp://geofpt.ibge.gov.br/regioes_de_influencia_das_cidades/

(tais como compras em geral, educação superior, aeroportos, serviços de saúde, bem como os fluxos de insumos e produtos agropecuários).

No REGIC foram identificadas cinco categorias de classificação das cidades conforme sua posição na hierarquia da rede urbana, a saber:

- ▶ **Metrópoles** - são os 12 principais centros urbanos do país, caracterizados por grande porte, forte relacionamento entre si e uma extensa área de influência direta. As metrópoles se classificam em três subníveis:
 - Grande Metrópole Nacional (São Paulo);
 - Metrópole Nacional (Rio de Janeiro e Brasília);
 - Metrópole (Manaus, Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba, Goiânia e Porto Alegre).
- ▶ **Capital Regional** - correspondem a 70 centros urbanos que possuem área de influência de âmbito regional, sendo referidas como destino para um conjunto de atividades por um grande número de municípios. Esta categoria está subdividida em três subníveis:
 - a. Capital Regional A – 11 cidades, com medianas de 955 mil habitantes e 487 relacionamentos;
 - b. Capital Regional B – 20 cidades, com medianas de 435 mil habitantes e 406 relacionamentos; e
 - c. Capital Regional C – 39 cidades com medianas de 250 mil habitantes e 162 relacionamentos.
- ▶ **Centro Sub-Regional** - abrange 169 cidades com atividades de gestão menos complexas, com área de atuação reduzida, subdivididos em:
 - a. Centro Sub-Regional A – 85 cidades, com medianas de 95 mil habitantes e 112 relacionamentos; e
 - b. Centro Sub-Regional B – 79 cidades com medianas de 71 mil habitantes e 71 relacionamentos.

- ▶ **Centro de Zona** - 556 cidades de pequeno porte com atuação restrita à sua área imediata, subdividindo-se em:
 - a. Centro de Zona A – 192 cidades, com medianas de 45 mil habitantes e 49 relacionamentos; e
 - b. Centro de Zona B – 364 cidades, com medianas de 23 mil habitantes e 16 relacionamentos.
- ▶ **Centro Local** - abrange as demais 4.473 cidades que possuem atuação e centralidade restritas ao limite do município. A **população** destes centros é predominantemente inferior a 10 mil habitantes.

O Quadro 2.2.4.3-2 apresenta a rede de polarização na AER, em 2007, segundo o REGIC (IBGE, 2008), destacando-se em *itálico e negrito*, os municípios elegíveis a canteiros/alojamentos.

Quadro 2.2.4.3-2 - Rede de Polarização dos Municípios da AER - 2007.

UF	Municípios da AER	Classificação REGIC	Rede de Polarização
PI	Parnaíba	Centro Subregional A	Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
PI	Bom Princípio do Piauí	Centro Local	Parnaíba/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
PI	Buriti dos Lopes	Centro Local	Parnaíba/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
<i>PI</i>	<i>Cocal</i>	<i>Centro Local</i>	<i>Parnaíba/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE</i>
CE	Viçosa do Ceará	Centro Local	Piracuruca/PI ⇒ Piripiri/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
<i>CE</i>	<i>Tianguá</i>	<i>Centro Local</i>	<i>Sobral/CE ⇒ Fortaleza/CE</i>
CE	Ubajara	Centro Local	Sobral/CE ⇒ Fortaleza/CE
CE	Ibiapina	Centro Local	Sobral/CE ⇒ Fortaleza/CE
<i>PI</i>	<i>São João da Fronteira</i>	<i>Centro Local</i>	<i>Piracuruca/PI ⇒ Piripiri/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE</i>
PI	Brasileira	Centro Local	Piracuruca/PI ⇒ Piripiri/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
<i>PI</i>	<i>Piripiri</i>	<i>Centro de Zona A</i>	<i>Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE</i>
PI	Capitão de Campos	Centro Local	Piracuruca/PI ⇒ Piripiri/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
PI	Cocal de Telha	Centro Local	Campo Maior/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
PI	Boqueirão do Piauí	Centro Local	Campo Maior/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
PI	Nossa Senhora de Nazaré	Centro Local	Campo Maior/PI ⇒ Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
<i>PI</i>	<i>Campo Maior</i>	<i>Centro Subregional B</i>	<i>Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE</i>
PI	Altos	Centro Local	Teresina/PI ⇒ Fortaleza/CE
PI	Teresina	Capital Regional A	Fortaleza/CE

Os municípios elegíveis a canteiros/alojamentos estão destacados em *negrito e itálico*.

Fonte: IBGE. Região de Influência das Cidades - REGIC, 2008.

b) Rede de Polarização dos municípios elegíveis a canteiros/alojamentos

No estado do Piauí é elegível a canteiro central/alojamento o município Campo Maior, classificado pelo REGIC como Centro Subregional B, e polarizando, na AER, os municípios Cocal de Telha, Boqueirão do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré.

São elegíveis, ainda, em território piauiense, a canteiros de apoio/alojamentos, os municípios Cocal, Piriipiri e São João da Fronteira. O município Piriipiri, classificado pelo REGIC como Centro de Zona A, polariza, no trecho piauiense da AER, os centros locais Capitão de Campos, Brasileira e São João da Fronteira e, no Ceará, o centro local Viçosa do Ceará,

Incluem-se como elegíveis a canteiros de apoio/alojamentos e classificados como centros locais, o município Cocal, polarizado diretamente por Parnaíba (Centro Sub-regional A) e o município São João da Fronteira, polarizado por Piriipiri (Centro Zona A).

Na porção cearense do empreendimento é elegível a canteiro principal/alojamento o município Tianguá, classificado no REGIC como centro local e polarizado diretamente por Sobral, classificado como Capital Regional C.

2.2.4.3.3 - Aspectos Metodológicos

A caracterização da dinâmica populacional foi elaborada com base nos dados dos últimos Censos Demográficos do IBGE para a análise das características da população (densidade demográfica, população total e taxas de urbanização, composição por sexo e faixas etárias, razão de dependência) e do crescimento populacional nos períodos 1991/2000 e 2000/2010.

Para a análise do padrão de desenvolvimento humano nos municípios da AER foram utilizados os dados do Atlas de Desenvolvimento Humano elaborado pelo PNUD Brasil, IPEA e Fundação João Pinheiro, que desenvolveu o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para os municípios brasileiro e para a atualização da população dos municípios da AER foram adotadas as estimativas oficiais do IBGE para o ano de 2017.

A Área de Estudo Regional (AER) do empreendimento é composta por 18 municípios dos Estados do Ceará e Piauí que, segundo o IBGE, integram as Mesorregiões e Microrregiões identificadas no **Quadro 2.2.4.3-3**.

Quadro 2.2.4.3-3 - Municípios da AER por Mesorregião e Microrregião.

UF	Municípios	Mesorregião	Microrregião
PI	Parnaíba	Litoral Piauiense	Norte Piauiense
PI	Bom Princípio do Piauí	Litoral Piauiense	Norte Piauiense
PI	Buriti dos Lopes	Litoral Piauiense	Norte Piauiense
PI	Cocal	Litoral Piauiense	Norte Piauiense
CE	Viçosa do Ceará	Noroeste Cearense	Ibiapaba
CE	Tianguá	Noroeste Cearense	Ibiapaba
CE	Ubajara	Noroeste Cearense	Ibiapaba
CE	Ibiapina	Noroeste Cearense	Ibiapaba
PI	São João da Fronteira	Litoral Piauiense	Norte Piauiense
PI	Brasileira	Baixo Parnaíba Piauiense	Norte Piauiense
PI	Piripiri	Baixo Parnaíba Piauiense	Norte Piauiense
PI	Capitão de Campos	Campo Maior	Centro Norte Piauiense
PI	Cocal de Telha	Campo Maior	Centro Norte Piauiense
PI	Boqueirão do Piauí	Campo Maior	Centro Norte Piauiense
PI	Nossa Senhora de Nazaré	Campo Maior	Centro Norte Piauiense
PI	Campo Maior	Campo Maior	Centro Norte Piauiense
PI	Altos	Teresina	Centro Norte Piauiense
PI	Teresina	Teresina	Centro Norte Piauiense

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

2.2.4.3.4 - População Total e Densidade Demográfica

Os municípios da AER totalizavam em 2010, 1.375.425 habitantes. Grande parte desse efetivo populacional concentrava-se nos municípios de Teresina, capital do Estado do Piauí (59,2%) e Parnaíba, também no Piauí (10,6%). Destacam-se, ainda, pelo porte populacional, com contingentes superiores a 50 mil habitantes, os municípios de Tianguá/CE, Piripiri/PI e Viçosa do Ceará/CE, com participações respectivas de 5%, 4,5%, e 4% na população da AER. De forma agregada, a população desses municípios contribuía com 83,3% da população total da AER.

Por outro lado, destacam-se pelo reduzido porte populacional (inferior a 5 mil habitantes) os municípios piauienses de Cocal de Telha, Nossa Senhora de Nazaré, Bom Princípio do Piauí e São João da Fronteira.

O **Quadro 2.2.4.3-4** apresenta a população dos municípios em 2010, a área territorial em km² e a densidade demográfica (habitantes/km²) em 2010, identificando por cores o porte populacional dos municípios conforme apresentado a seguir.

Quadro 2.2.4.3-4 - População em 2010, Área Territorial e Densidade Demográfica dos Municípios e AER

UF	Municípios e AER	População 2010	Área total (km ²)	Densidade demográfica (hab./km ²)	Porte Populacional
PI	Parnaíba	145.705	434,23	335,5	
PI	Bom Princípio do Piauí	5.304	523,14	10,1	
PI	Buriti dos Lopes	19.074	689,23	27,7	
PI	Cocal	26.036	1.294,13	20,1	
CE	Viçosa do Ceará	54.955	1.311,63	41,9	
CE	Tianguá	68.892	908,89	75,8	
CE	Ubajara	31.787	421,03	75,5	
CE	Ibiapina	23.808	414,94	57,4	
PI	São João da Fronteira	5.608	818,15	6,9	
PI	Brasileira	7.966	881,48	9,0	
PI	Piripiri	61.834	1.408,93	43,9	
PI	Capitão de Campos	10.953	569,89	19,2	
PI	Cocal de Telha	4.525	310,35	14,6	
PI	Boqueirão do Piauí	6.193	269,80	23,0	
PI	Nossa Senhora de Nazaré	4.556	356,26	12,8	
PI	Campo Maior	45.177	1.680,80	26,9	
PI	Altos	38.822	957,65	40,5	
PI	Teresina	814.230	1.391,98	584,9	
	AER	1.375.425	14.642,52	93,9	

Mais de 100 mil habitantes	
De 50 a 70 mil habitantes	
De 20 a 45 mil habitantes	
De 10 a 19 mil habitantes	
Menos de 8 mil habitantes	

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

Destacam-se pela expressiva área territorial (superior a 1.000 km²), os municípios Campo Maior, Piripiri, Teresina e Cocal, no Piauí e o município cearense Viçosa do Ceará. O município Boqueirão do Piauí, com 269,80 km², apresentava a menor dimensão territorial da AER.

A densidade demográfica da AER, em 2010, era de 93,9 hab./km². As maiores densidades demográficas na AER registraram-se em Teresina e Parnaíba, no Piauí, respectivamente 584,9 e 335,5 hab./km². São expressivas, ainda, as densidades demográficas registradas nos municípios cearenses Tianguá e Ceará, de aproximadamente 75 hab./km².

Por outro lado, os municípios piauienses São João da Fronteira, Brasileira e Bom Princípio do apresentaram as menores densidades demográficas da AER, inferiores a 10 hab./km².

A **Figura 2.2.4.3-1** permite a visualização da densidade demográfica nos municípios da AER, permitindo verificar as altas densidades nos dois extremos da LT e uma maior densidade demográfica no trecho cearense do empreendimento em relação ao trechos piauiense.

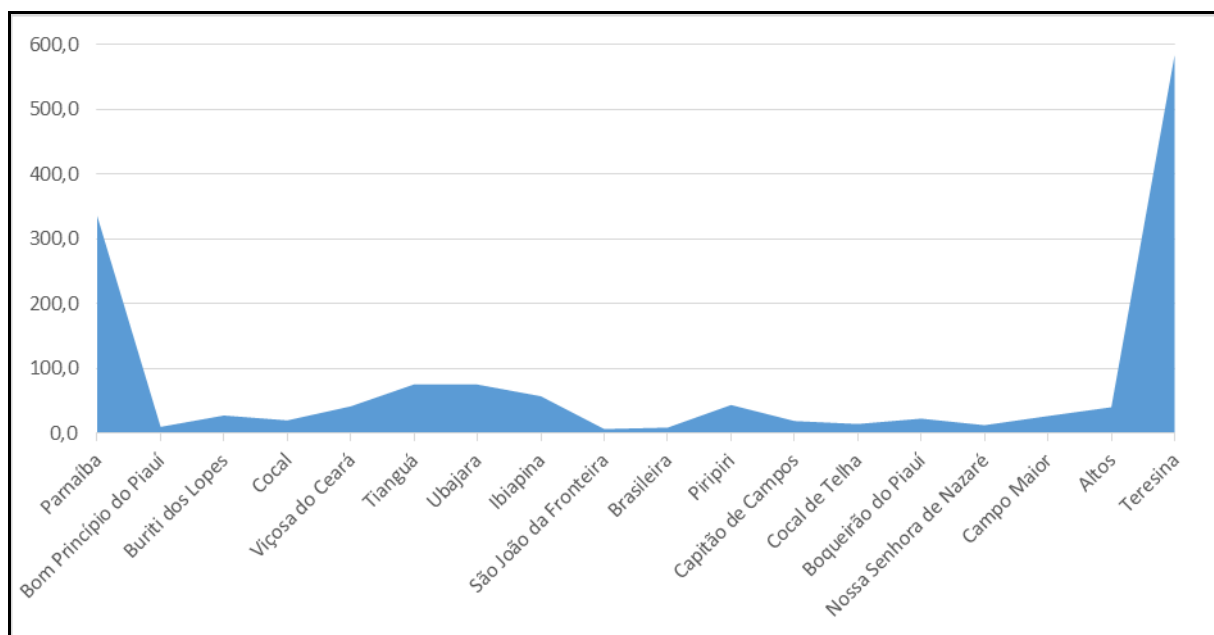


Figura 2.2.4.3-1 - Densidade Demográfica dos municípios da AER - 2010.

2.2.4.3.5 - Taxas de Urbanização

Quanto à distribuição da população verifica-se, em 2010, que entre os dezoito municípios da AER, a metade apresentava predominância da população urbana. Entre eles, Teresina e Parnaíba registravam alta predominância da população urbana, com taxas de urbanização de aproximadamente 94%, sendo significativas, ainda, as taxas de urbanização dos municípios piauienses Campo Maior (74,2%), Piripiri (72%) e Altos (70,5%), além do município cearense Tianguá (66,5%). Os municípios piauienses Cocal de Telha, Capitão de Campos e Buriti de Lopes, apesar da predominância da população urbana, apresentaram taxas de urbanização entre 50% a 57%.

Por outro lado, os demais municípios apresentaram, em 2010, predominância da população rural, com taxas de urbanização que variaram entre 29,9% em Nossa Senhora do Nazaré/PI a 48,3% em Ubajara/CE.

Independentemente do fato de que em 2010 a metade dos municípios da AER mantinham predomínio da população rural, no período de 1991 a 2010 todos os municípios apresentaram crescimento das populações urbanas, referendando o processo de urbanização que caracteriza o país nas últimas décadas.

O **Quadro 2.2.4.3-2** apresenta a população total e urbana e as taxas de urbanização dos municípios e da AER no período de 1991 a 2010 e a **Figura 2.2.4.3-3** permite a visualização da distribuição das taxas de urbanização nos municípios em 2010.

Figura 2.2.4.3-2 - População Total e Urbana e Taxas de Urbanização dos Municípios e da AER- 1991 a 2010.

UF	Municípios e AER	População Total			População Urbana			Taxas de Urbanização		
		1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
PI	Parnaíba	127.929	132.282	145.705	105.104	124.988	137.485	82,2	94,5	94,4
PI	Bom Princípio do Piauí		4.625	5.304		1.216	1.654		26,3	31,2
PI	Buriti dos Lopes	31.000	18.598	19.074	7.776	9.332	10.294	25,1	50,2	54,0
PI	Cocal	26.989	24.150	26.036	7.652	10.647	12.020	28,4	44,1	46,2
CE	Viçosa do Ceará	40.865	45.427	54.955	10.505	14.478	17.827	25,7	31,9	32,4
CE	Tianguá	44.005	58.069	68.892	25.413	37.299	45.819	57,8	64,2	66,5
CE	Ubajara	23.374	27.095	31.787	9.113	12.490	15.350	39,0	46,1	48,3
CE	Ibiapina	20.031	22.157	23.808	6.009	8.231	10.743	30,0	37,1	45,1
PI	São João da Fronteira		4.886	5.608		1.613	2.272		33,0	40,5
PI	Brasileira		7.366	7.966		2.926	3.483		39,7	43,7
PI	Piripiri	63.162	60.154	61.834	39.341	43.537	44.540	62,3	72,4	72,0
PI	Capitão de Campos	10.161	10.036	10.953	4.639	5.641	6.347	45,7	56,2	57,9
PI	Cocal de Telha		4.248	4.525		2.234	2.667		52,6	58,9
PI	Boqueirão do Piauí		5.567	6.193		1.877	2.666		33,7	43,0
PI	Nossa Senhora de Nazaré		3.865	4.556		1.082	1.363		28,0	29,9
PI	Campo Maior	72.258	43.126	45.177	31.853	31.928	33.521	44,1	74,0	74,2
PI	Altos	38.853	39.122	38.822	21.148	26.199	27.388	54,4	67,0	70,5
PI	Teresina	599.272	715.360	814.230	556.911	677.470	767.557	92,9	94,7	94,3
	AE	1.097.899	1.226.133	1.375.425	825.464	1.013.188	1.142.996	75,2	82,6	83,1

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1991, 2000 e 2010

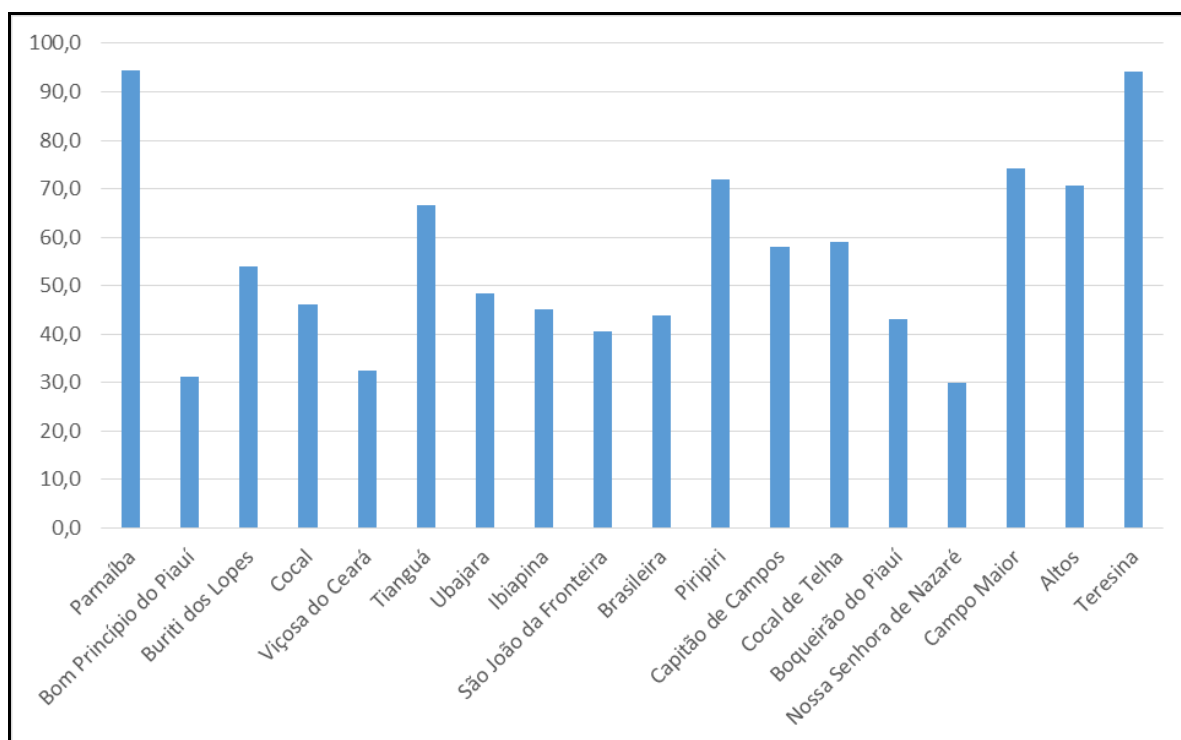


Figura 2.2.4.3-3 - Taxas de Urbanização dos municípios da AER - 2010.

As áreas urbanas e rurais nos municípios da AER podem ser visualizadas no **Mapa 3410-00-EIA-MP-4004 - Mapa de Áreas Urbanas e Rurais, no Caderno de Mapas.**

2.2.4.3.6 - Composição da População por Sexo e Faixas Etárias

O **Quadro 2.2.4.3-5** apresenta a População Total e por Sexo permitindo verificar que, na AER, em 2010, predominava a população feminina (52,3%) sobre a população masculina (47,7%). Essa distribuição na AER decorre da forte participação da população feminina nos municípios de maior porte populacional e com maiores taxas de urbanização já que as mulheres apresentam, tradicionalmente, predominância de residência nas áreas urbanas do país. Incluem-se neste caso especialmente os municípios de Teresina e Parnaíba, assim como Campo Maior, Piriapiri e Cocal de Telha, situados no Piauí. Por outro lado, nos municípios piauienses Bom Princípio do Piauí, Nossa Senhora de Nazaré e Brasileira, a população masculina predominava sobre a feminina, conforme pode ser verificado na **Figura 2.2.4.3-4** que apresenta a distribuição por sexo nos municípios da AER através da razão de sexo, que é o número de homens para cada grupo de 100 mulheres.

Quadro 2.2.4.3-5 - População Total e por Sexo e Razão de Sexo nos Municípios e na AER- 2010.

UF	Municípios e AE	Homens		Mulheres		Total	Razão de Sexo
		Nº	%	Nº	%		
PI	Parnaíba	69.727	47,9	75.978	52,1	145.705	91,8
PI	Bom Princípio do Piauí	2.747	51,8	2.557	48,2	5.304	107,4
PI	Buriti dos Lopes	9.622	50,4	9.452	49,6	19.074	101,8
PI	Cocal	13.165	50,6	12.871	49,4	26.036	102,3
CE	Viçosa do Ceará	27.663	50,3	27.292	49,7	54.955	101,4
CE	Tianguá	34.175	49,6	34.717	50,4	68.892	98,4
CE	Ubajara	15.760	49,6	16.027	50,4	31.787	98,3
CE	Ibiapina	11.933	50,1	11.875	49,9	23.808	100,5
PI	São João da Fronteira	2.805	50,0	2.803	50,0	5.608	100,1
PI	Brasileira	4.075	51,2	3.891	48,8	7.966	104,7
PI	Piripiri	30.138	48,7	31.696	51,3	61.834	95,1
PI	Capitão de Campos	5.438	49,6	5.515	50,4	10.953	98,6
PI	Cocal de Telha	2.207	48,8	2.318	51,2	4.525	95,2
PI	Boqueirão do Piauí	3.079	49,7	3.114	50,3	6.193	98,9
PI	Nossa Senhora de Nazaré	2.331	51,2	2.225	48,8	4.556	104,8
PI	Campo Maior	21.781	48,2	23.396	51,8	45.177	93,1
PI	Altos	19.116	49,2	19.706	50,8	38.822	97,0
PI	Teresina	380.612	46,7	433.618	53,3	814.230	87,8
	AE	656.374	47,7	719.051	52,3	1.375.425	91,3

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

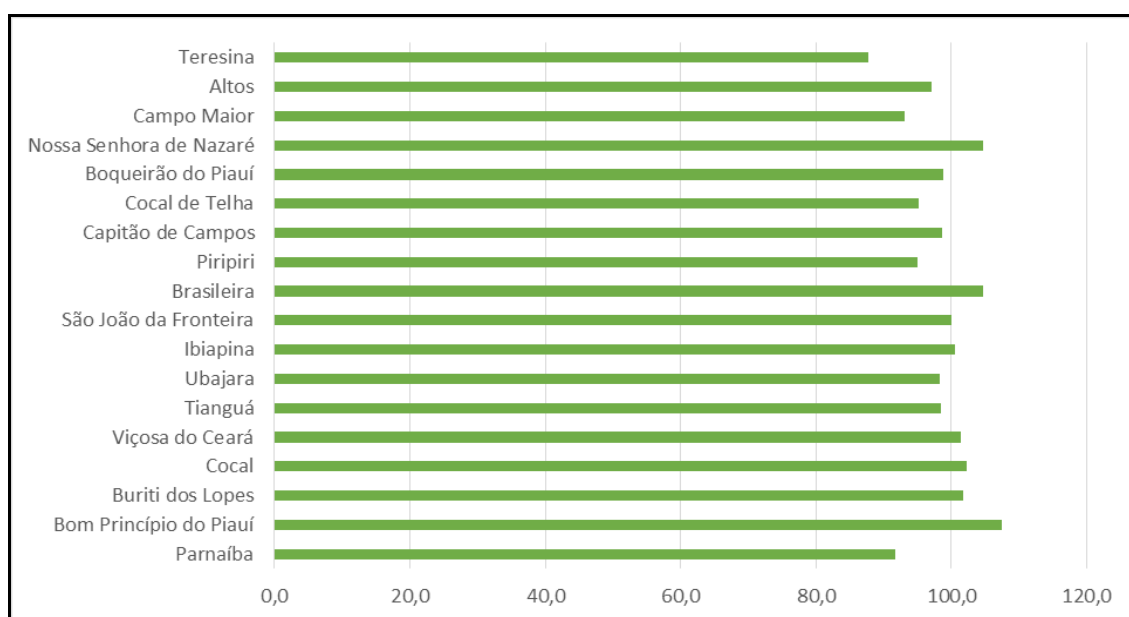


Figura 2.2.4.3-4 - Razão de Sexo nos municípios da AER, 2010.

Para a análise da estrutura etária populacional nos municípios da AER foram estabelecidas três faixas: a população de 0 a 14 anos, de 15 a 64 anos e de 65 anos e mais de idade (**Quadro 2.2.4.3-5**).

Para efeito da análise foram consideradas como populações com estrutura jovem aquelas em que a faixa etária entre 0 a 14 anos contribuía com mais de 29% e a população com 65 anos e mais representava menos de 7,5%. Situam-se nesse caso os municípios São João da Fronteira, Cocal, Bom Princípio do Piauí e Buriti dos Lopes, no estado do Piauí e Viçosa do Ceará e Tianguá, no Ceará. Nestes municípios a população em idade ativa (PIA), correspondendo a faixa entre 15 a 64 anos de idade, variava entre 60% a 64%.

Por outro lado, considerou-se como estruturalmente idosa as populações em que a faixa etária de 0 a 14 anos correspondia a menos de 26% do total e a população mais idosa (65 anos e mais) representava entre 8,8% a 11%. Incluem-se nessa classificação os municípios piauienses Campo Maior, Teresina, Nossa Senhora do Nazaré, Parnaíba, Piripiri e Brasileira. Nestes municípios a PIA situava-se entre 65% a 71%, destacando-se pela maior participação da PIA os municípios Teresina (70.8%), Campo Maior (67.7%) e Parnaíba (67,2%), em função do maior dinamismo econômico.

Figura 2.2.4.3-5 - População por Faixas Etárias Selecionadas - 2010.

UF	Municípios e AER	População por Faixas Etárias			Total	Proporção (%)		
		0 a 14	15 a 64	65 e +		0 a 14	15 a 64	65 e +
PI	Parnaíba	36.764	97.869	11.072	145.705	25,2	67,2	7,6
PI	Bom Princípio do Piauí	1.541	3.359	404	5.304	29,1	63,3	7,6
PI	Buriti dos Lopes	5.533	12.108	1.433	19.074	29,0	63,5	7,5
PI	Cocal	8.089	16.025	1.922	26.036	31,1	61,5	7,4
CE	Viçosa do Ceará	17.149	33.661	4.145	54.955	31,2	61,3	7,5
CE	Tianguá	20.290	44.153	4.449	68.892	29,5	64,1	6,5
CE	Ubajara	9.017	20.277	2.493	31.787	28,4	63,8	7,8
CE	Ibiapina	6.816	14.814	2.178	23.808	28,6	62,2	9,1
PI	São João da Fronteira	1.820	3.362	426	5.608	32,5	60,0	7,6
PI	Brasileira	2.074	5.193	699	7.966	26,0	65,2	8,8
PI	Piripiri	15.914	40.462	5.458	61.834	25,7	65,4	8,8
PI	Capitão de Campos	3.035	7.007	911	10.953	27,7	64,0	8,3
PI	Cocal de Telha	1.220	2.890	415	4.525	27,0	63,9	9,2
PI	Boqueirão do Piauí	1.708	3.855	630	6.193	27,6	62,2	10,2
PI	Nossa Senhora de Nazaré	1.073	2.979	504	4.556	23,6	65,4	11,1
PI	Campo Maior	10.463	30.580	4.134	45.177	23,2	67,7	9,2
PI	Altos	10.380	25.198	3.244	38.822	26,7	64,9	8,4
PI	Teresina	191.538	576.529	46.163	814.230	23,5	70,8	5,7
	AE	344.424	940.321	90.680	1.375.425	25,0	68,4	6,6

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

2.2.4.3.7 - Razão de Dependência

A Razão de Dependência visa estabelecer a relação entre a população potencialmente produtiva ou PIA - População em Idade Ativa - (de 15 a 64 anos) e a população economicamente dependente (com menos de 15 e com 65 anos e mais de idade). Quanto mais elevada a Razão de Dependência, maior é a presença de jovens e idosos na população e, em consequência, maior a proporção de dependentes a ser sustentada pelos segmentos produtivos da população. Cabe destacar que a razão de dependência faz uso apenas de variáveis demográficas, não levando em consideração outras variáveis socioeconômicas, como o desemprego.

O Quadro 2.2.4.3-6 apresenta a razão de dependência nos municípios da AER em 2010 permitindo verificar que os municípios piauienses Teresina, Campo Maior e Parnaíba, com taxas de dependência de, respectivamente, 41,2, 47,7 e 48,9, apresentavam vantagens comparativas em relação aos demais. Por outro lado, os municípios São João da Fronteira, Viçosa do Ceará e Cocal com razão de dependência de, respectivamente, 66,8, 63,2 e 62,5 mantinham desvantagens relacionadas ao peso da população inativa em relação à população em idade produtiva.

Quadro 2.2.4.3-6 - Razão de Dependência nos municípios e na AER - 2010.

UF	Municípios e AE	População Dependente (14 anos e menos + 65 anos e mais)	População em Idade Ativa (15 a 64 anos)	Razão de Dependência
PI	Parnaíba	47.836	97.869	48,9
PI	Bom Princípio do Piauí	1.945	3.359	57,9
PI	Buriti dos Lopes	6.966	12.108	57,5
PI	Cocal	10.011	16.025	62,5
CE	Viçosa do Ceará	21.294	33.661	63,3
CE	Tianguá	24.739	44.153	56,0
CE	Ubajara	11.510	20.277	56,8
CE	Ibiapina	8.994	14.814	60,7
PI	São João da Fronteira	2.246	3.362	66,8
PI	Brasileira	2.773	5.193	53,4
PI	Piripiri	21.372	40.462	52,8
PI	Capitão de Campos	3.946	7.007	56,3
PI	Cocal de Telha	1.635	2.890	56,6
PI	Boqueirão do Piauí	2.338	3.855	60,6
PI	Nossa Senhora de Nazaré	1.577	2.979	52,9
PI	Campo Maior	14.597	30.580	47,7
PI	Altos	13.624	25.198	54,1
PI	Teresina	237.701	576.529	41,2
	AE	435.104	940.321	46,3

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

2.2.4.3.8 - Crescimento Populacional

Para a análise da dinâmica populacional na AER foi adotado como critério a taxa média de crescimento populacional. Para tanto, utilizou-se para o período de 1991-2010 a classificação realizada pelo IBGE (2004), que elenca quatro estratos interpretativos para análise, os quais correspondem às taxas de crescimento populacional anual dos municípios brasileiros:

- **Crescimento negativo:** revela as perdas populacionais, com taxas médias geométricas de crescimento negativas;
- **Crescimento baixo ou moderado,** que corresponde a taxas entre 0% e 1,5%;
- **Crescimento médio,** correspondente a taxas que variam de 1,5% a 3,0% ao ano,
- **Crescimento alto ou acelerado:** com taxas acima de 3,0% ao ano.

O Quadro 2.2.4.3-7 apresenta as Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA) nos municípios e na AER no período 1991/2000 e 2000/2010, indicando por cores as taxas de crescimento populacional conforme apresentado a seguir.

Quadro 2.2.4.3-7 - Taxas Geométricas de Crescimento Anual nos municípios e na AER.

UF	Municípios e AE	População Total			TGCA	
		1991	2000	2010	1991/2000	2000/2010
PI	Parnaíba	127.929	132.282	145.705	0,4	1,0
PI	Bom Princípio do Piauí		4.625	5.304		1,4
PI	Buriti dos Lopes	31.000	18.598	19.074	-5,5	0,3
PI	Cocal	26.989	24.150	26.036	-1,2	0,8
CE	Viçosa do Ceará	40.865	45.427	54.955	1,2	1,9
CE	Tianguá	44.005	58.069	68.892	3,1	1,7
CE	Ubajara	23.374	27.095	31.787	1,7	1,6
CE	Ibiapina	20.031	22.157	23.808	1,1	0,7
PI	São João da Fronteira		4.886	5.608		1,4
PI	Brasileira		7.366	7.966		0,8
PI	Piripiri	63.162	60.154	61.834	-0,5	0,3
PI	Capitão de Campos	10.161	10.036	10.953	-0,1	0,9
PI	Cocal de Telha		4.248	4.525		0,6
PI	Boqueirão do Piauí		5.567	6.193		1,1
PI	Nossa Senhora de Nazaré		3.865	4.556		1,7
PI	Campo Maior	72.258	43.126	45.177	-5,6	0,5
PI	Altos	38.853	39.122	38.822	0,1	-0,1
PI	Teresina	599.272	715.360	814.230	2,0	1,3
	AE	1.097.899	1.226.133	1.375.425	1,2	1,2

Negativo	Inferior a 0	
Baixo/Moderado	0 a 1,5	
Médio	1,5 a 3,0	
Alto/Acelerado	Acima de 3,0	

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1991, 2000 e 2010.

Conforme pode ser observado nos dados apresentados, a AER caracteriza-se por um baixo dinamismo demográfico nos dois períodos analisados (taxas anuais de crescimento de 1,2%).

Entre 1991 e 2000 dos dezoito municípios da AER cinco apresentaram crescimento negativo da população. No entanto, este decréscimo populacional foi decorrente da emancipação de antigos distritos. Incluem-se neste caso, (i) Buriti do Lopes, que registrou um crescimento negativo de 5,5% ao ano na década de 1990 em função da constituição dos municípios de Bom Princípio do Piauí, Caraúbas do Piauí, Caxingó e Murici dos Portelas; (ii) Campo Maior, que teve um crescimento negativo anual de 5,6% em função da criação dos municípios Boqueirão do Piauí, Cocal de Telha, Jatobá do Piauí, Nossa Senhora de Nazaré e Sigefredo Pacheco; (iii) Cocal, com decréscimo anual de 1,2% a partir do qual foi constituído o município Cocal dos Alves e (iv) Piripiri (-0,5% ao ano), do qual foram criados os municípios Brasileira e Lagoa de São Francisco.

Na década de 1990, Tianguá/CE foi o único município que apresentou alto crescimento populacional (3,1% ao ano), enquanto Teresina/PI (2% ao ano) e Ubajara/CE (1,7% ao ano) apresentaram médio crescimento populacional. Os demais municípios da AER registram baixo crescimento demográfico,

No período 2000/2010 todos os municípios da AER, com exceção de Altos/PI - com decréscimo populacional de 0,1% ao ano, apresentaram crescimento populacional, variando entre baixo a médio, destacando-se os municípios cearenses Viçosa do Ceará e Tianguá e os piauienses Ubajara e Nossa Senhora de Nazaré pelos maiores crescimentos populacionais da AER.

2.2.4.3.9 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

O IDHM é um indicador desenvolvido pelo PNUD Brasil, IPEA e Fundação João Pinheiro (Atlas de Desenvolvimento Humano), que associa três componentes básicos:

- (i) **Longevidade**, que reflete as condições de saúde da população, tendo como medida a *esperança de vida ao nascer*;

(ii) **Educação**, elaborado pela média de anos de educação de adultos e a expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade escolar;

(iii) **Renda**, medido pelo poder de compra da população, baseado no PIB per capita.

A partir da classificação do PNUD, segundo o IDH, apresentada a seguir, foi adotada uma classificação por cores que permite a visualização de sua distribuição nos municípios da AER no **Quadro 2.2.4.3-8**.

Quadro 2.2.4.3-8 - IDHM Total e por Componentes nos Municípios da AER - 2010.

UF	Município	IDHM	Renda	Longevidade	Educação
PI	Parnaíba	0,687	0,658	0,816	0,604
PI	Bom Princípio do Piauí	0,532	0,526	0,770	0,372
PI	Buriti dos Lopes	0,565	0,544	0,735	0,452
PI	Cocal	0,497	0,516	0,712	0,334
CE	Viçosa do Ceará	0,571	0,521	0,753	0,475
CE	Tianguá	0,657	0,628	0,768	0,587
CE	Ubajara	0,648	0,595	0,769	0,594
CE	Ibiapina	0,608	0,559	0,767	0,525
PI	São João da Fronteira	0,515	0,516	0,753	0,351
PI	Brasileira	0,577	0,572	0,752	0,446
PI	Piripiri	0,635	0,621	0,775	0,533
PI	Capitão de Campos	0,583	0,552	0,773	0,465
PI	Cocal de Telha	0,555	0,550	0,780	0,399
PI	Boqueirão do Piauí	0,560	0,555	0,729	0,434
PI	Nossa Senhora de Nazaré	0,586	0,557	0,780	0,462
PI	Campo Maior	0,656	0,629	0,793	0,566
PI	Altos	0,614	0,590	0,767	0,512
PI	Teresina	0,751	0,731	0,820	0,707

Faixas de Desenvolvimento Humano	IDHM
Muito Alto	0,800 - 1,000
Alto	0,700 - 0,799
Médio	0,600 - 0,699
Baixo	0,500 - 0,599
Muito Baixo	0,000 - 0,499

Fonte: PNUD - Atlas do Desenvolvimento Humano, 2013.

Entre os municípios da AER, em 2010, apenas Cocal/PI classificava-se como de muito baixo desenvolvimento humano e Teresina/PI com alto desenvolvimento humano. Foram classificados com baixo desenvolvimento humano os municípios piauienses São João da Fronteira, Bom Princípio do Piauí, Cocal de Telha, Boqueirão do Piauí, Buriti dos Lopes, Brasileira, Capitão de Campos e Nossa Senhora de Nazaré, assim como o município cearense Viçosa do Ceará, e com médio desenvolvimento humano os municípios cearenses Ibiapina, Ubajara e Tianguá e os municípios piauienses Altos, Piripiri, Campo Maior e Parnaíba.

Entre os municípios da AER o componente que mais contribuiu para o IDHM em 2010 foi a longevidade, situando-se em uma faixa entre 0,712 a 0,820, o que classifica o indicador como alto a muito alto desenvolvimento humano. Entre os municípios da AE destacam-se pelas melhores performances no que se refere à longevidade os municípios Paraíba e Teresina.

O indicador educação apresentou a menor contribuição para o IDH. A grande maioria dos municípios (10 ou 55,5%) apresentaram muito baixo desenvolvimento no que se refere ao indicador educação, enquanto 6 ou 33,3% registraram baixo desenvolvimento humano. Constituíram-se em exceções os municípios Parnaíba e Teresina que, em 2010, apresentaram, respectivamente, 0,604 ou médio desenvolvimento humano e 0,707 ou alto desenvolvimento humano.

A renda situava-se em uma posição intermediária, variando nos municípios entre baixo e médio desenvolvimento humano (0,516 a 0,658). Constituiu-se em exceção o município de Teresina que apresentou IDH-renda de 0,731, classificado como de alto desenvolvimento humano.

2.2.4.3.10 - Estimativas Populacionais - 2017

Com o objetivo de atualizar a população dos municípios da AER, já que os dados censitários de 2010 podem não representar o efetivo contingente residente, foram utilizadas as estimativas populacionais do IBGE para 2017. Estas estimativas são um dos parâmetros utilizados pelo Tribunal de Contas da União no cálculo do Fundo de Participação dos Estados e Municípios e são fundamentais para o cálculo de indicadores econômicos e sociodemográficos. Esta divulgação, realizada anualmente obedece ao artigo 102 da Lei nº 8.443/1992 e à Lei complementar nº 143/2013.

As populações dos municípios são estimadas por um procedimento matemático e são o resultado da distribuição das populações dos estados, projetadas por métodos demográficos, entre seus

diversos municípios. O método baseia-se na projeção da população estadual e na tendência de crescimento dos municípios, delineada pelas populações municipais registradas nos dois últimos Censos Demográficos (2000 e 2010). As estimativas municipais também incorporam alterações de limites territoriais que tenham ocorrido entre os municípios após 2010.

No **Quadro 2.2.4.3-9** são apresentadas as estimativas populacionais dos municípios com data de referência em 1º de julho de 2017.

Quadro 2.2.4.3-9 - Estimativas Populacionais dos municípios e da AER - 2017.

UF	Municípios e AE	População Estimada
PI	Parnaíba	150.547
PI	Bom Princípio do Piauí	5.535
PI	Buriti dos Lopes	19.464
PI	Cocal	27.338
CE	Viçosa do Ceará	60.030
CE	Tianguá	74.719
CE	Ubajara	34.332
CE	Ibiapina	24.825
PI	São João da Fronteira	5.938
PI	Brasileira	8.192
PI	Piripiri	62.733
PI	Capitão de Campos	11.229
PI	Cocal de Telha	4.812
PI	Boqueirão do Piauí	6.300
PI	Nossa Senhora de Nazaré	4.786
PI	Campo Maior	46.082
PI	Altos	39.864
PI	Teresina	850.198
	AER	1.436.924

Fonte: IBGE, para o Tribunal de Contas da União, 2017.

2.2.4.4 - Saúde Pública

2.2.4.4.1 - Introdução

A infraestrutura e os serviços de saúde foram caracterizados nos municípios da AER, com ênfase nos elegíveis para receber canteiros de obras e/ou alojamentos e municípios que se constituem em polos regionais no atendimento à saúde, já que eles serão mais suscetíveis aos impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

O estudo foi realizado com base em dados secundários do Ministério da Saúde (DATASUS), especialmente os fornecidos no Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde, que disponibilizam informações sobre cada um dos municípios brasileiros, e das Secretarias Estaduais de Saúde do Piauí e do Ceará. Essas informações foram complementadas por informações de representantes do poder público local nas visitas realizadas nos municípios da AER em maio de 2018.

As informações sobre os padrões de saúde nos municípios foram obtidos no Portal Objetivos do Milênio (disponível em www.portalodm.com.br), desenvolvido pelo Observatório de Indicadores de Sustentabilidade (ORBIS), programa do Sesi do Paraná, Sistema FIEP e Instituto de Promoção do Desenvolvimento (IPD), sob a coordenação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e com o apoio do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), Movimento Nós Podemos Paraná, Núcleo de Apoio a Políticas Públicas (NAPP), Ministério do Planejamento e Secretaria Geral da Presidência da República. Nos Relatórios Dinâmicos do Portal ODM são fornecidos dados oficiais para cada um dos estados e municípios brasileiros sobre os avanços alcançados no que se refere aos Objetivos do Milênio, que nos indicadores de saúde tem como fonte de dados o Ministério da Saúde (DATASUS, SINAN e SIM). Entre estes dados são de especial interesse para este estudo a evolução dos casos de AIDS e das doenças transmitidas por vetores, como a malária, febre amarela, leishmaniose, dengue, dentre outras doenças.

2.2.4.4.2 - Estrutura dos Serviços de Saúde na AER

O Sistema Único de Saúde (SUS), implantado no país a partir da Constituição Federal de 1988, é o conjunto de ações e **serviços de saúde** prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público.

O SUS tem como princípios doutrinários: (i) a universalização, tratando a saúde como um direito de cidadania de todas as pessoas e cabendo ao Estado assegurar este direito; (ii) a equidade, tendo como objetivo diminuir as desigualdades e (iii) a integralidade, considerando as pessoas como um todo, atendendo a todas as suas necessidades, incluindo a promoção da saúde, a prevenção de doenças, o tratamento e a reabilitação e pressupondo a articulação da saúde com outras políticas públicas, para assegurar uma atuação intersetorial entre as diferentes áreas que tenham repercussão na saúde e qualidade de vida dos indivíduos.

Para a concretização do SUS são adotados como princípios organizativos: (i) a regionalização e hierarquização, devendo os serviços ser organizados em níveis crescentes de complexidade, circunscritos a uma determinada área geográfica, planejados a partir de critérios epidemiológicos, e com definição e conhecimento da população a ser atendida, (ii) a descentralização, sendo redistribuído o poder e a responsabilidade entre os três níveis de governo objetivando prestar serviços com maior qualidade e garantir o controle e a fiscalização por parte dos cidadãos e (iii) participação popular, através da criação de Conselhos e Conferências de Saúde com a responsabilidade de formular estratégias, controlar e avaliar a execução da política de saúde.

No Estado do Piauí, o território é constituído por onze Coordenadorias Regionais de Saúde, que atendem a totalidades dos municípios piauienses, das quais quatro são de interesse para este estudo e são apresentadas a seguir.

- Coordenadoria Regional de Saúde Teresina, atende os municípios Teresina e Altos, na AER.
- Coordenadoria Regional de Saúde de Parnaíba, atende os municípios Parnaíba, Bom Princípio do Piauí, Buriti dos Lopes e Cocal, integrantes da AER.
- Coordenadoria Regional de Saúde Piripiri, atende os municípios da AER Piripiri, Brasileira e São João da Fronteira.

- Coordenadoria Regional de Saúde Campo Maior, atendem os municípios Campo Maior, Boqueirão do Piauí, Capitão de Campos, Cocal de Telha e Nossa Senhora de Nazaré, integrantes da AER.

Em território cearense, a regionalização da saúde está representada por vinte e duas Coordenadorias Regionais de Saúde (CRES) vinculados à Secretaria de Saúde do Estado do Ceará, das quais é de interesse para este estudo, a 13ª CRES, cujo município polo é Tianguá e atende todos os municípios da AER cearense: Tianguá, Ibiapina, Ubajara e Viçosa do Ceará.

Os municípios polos em saúde são, de forma geral, dotados de uma melhor infraestrutura instalada, atendendo casos de média complexidade em sua área de influência. Neste sentido, entre os municípios elegíveis a canteiros/alojamentos estão: Campo Maior e Piripiri, no estado do Piauí e Tianguá, no Ceará.

Infraestrutura de Saúde na AER

Em janeiro de 2015, conforme o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) do Ministério da Saúde, 1.416 estabelecimentos de saúde localizavam-se nos municípios da AER.

Predominam os estabelecimentos de saúde localizados em Teresina (63,4%), capital do estado do Piauí, seguidos pelos estabelecimentos situados em Parnaíba/PI (10,9%), municípios de maior porte populacional na AER. Nestes municípios existe uma predominância de estabelecimentos privados, correspondendo a 82,4% dos estabelecimentos totais em Teresina e 68,2% em Parnaíba, evidenciando uma atratividade para o setor privado em oferecer os serviços de saúde nestes municípios em função do porte populacional e dinamismo econômico. Nos demais municípios polos em saúde os serviços privados apresentam importância relativa, correspondendo a 29% do total dos estabelecimentos em Piripiri/PI, 44% em Tianguá/CE e 48% em Campo Maior. Nos demais municípios predominam os estabelecimentos públicos, especialmente da esfera municipal, sendo exclusivamente de responsabilidade municipal os estabelecimentos situados em Bom Princípio do Piauí, Cocal, São João da Fronteira, Brasileira, Cocal de Telha, Boqueirão do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, no estado do Piauí.

Como regra geral, o número de estabelecimentos de saúde é compatível com o porte populacional dos municípios e com o papel que ocupam na rede de polarização de saúde nos respectivos estados, conforme pode ser verificado no **Quadro 2.2.4.4-1**, sendo os municípios polos de saúde identificados em *itálico e negrito*.

Quadro 2.2.4.4-1 - Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador nos municípios e na AER - 2015.

UF	Municípios e AER	Estadual	Municipal	Privada	Total		Porte Populacional
					Nº	%	
<i>PI</i>	<i>Parnaíba</i>	3	46	105	154	10,9	
PI	Bom Princípio do Piauí		4		4	0,3	
PI	Buriti dos Lopes		13	2	15	1,1	
PI	Cocal		18		18	1,3	
CE	Viçosa do Ceará	-	23	6	29	2,0	
CE	<i>Tianguá</i>	2	36	30	68	4,8	
CE	Ubajara	2	21	4	27	1,9	
CE	Ibiapina		22	4	26	1,8	
PI	São João da Fronteira	-	6		6	0,4	
PI	Brasileira		6		6	0,4	
<i>PI</i>	<i>Piripiri</i>	1	48	20	69	4,9	
PI	Capitão de Campos		12	1	13	0,9	
PI	Cocal de Telha		4		4	0,3	
PI	Boqueirão do Piauí		6		6	0,4	
PI	Nossa Senhora de Nazaré		4		4	0,3	
<i>PI</i>	<i>Campo Maior</i>	2	23	23	48	3,4	
PI	Altos		19	2	21	1,5	
<i>PI</i>	<i>Teresina</i> ^(*)	20	137	740	898	63,4	
	AER	30	448	937	1.416	100,0	

(*) - Foi identificado um estabelecimento de saúde da esfera federal em Teresina.
Em negrito e itálico os municípios polos em saúde.

Legenda:

Mais de 100 mil habitantes	
De 50 a 70 mil habitantes	
De 20 a 45 mil habitantes	
De 10 a 19 mil habitantes	
Menos de 8 mil habitantes	

Fonte: Ministério da Saúde - DATASUS. CNES - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde, 2015

Como indicador para identificar a oferta de serviços de saúde nos municípios foi selecionada a relação leitos hospitalares por 1.000 habitantes nos municípios da AER.

No que se refere ao indicador leitos por mil habitantes é importante destacar que, na publicação “Indicadores Básicos da Saúde no Brasil: Conceitos e Aplicações” (disponível em

<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>), elaborada pela Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) e referendada pelo Ministério da Saúde, é identificado na página 240 que o indicador é “influenciado por fatores socioeconômicos, epidemiológicos e demográficos, tais como nível de renda, composição etária, oferta de profissionais de saúde, políticas públicas assistenciais e preventivas. Em geral a concentração de leitos está associada ao maior poder aquisitivo da população e à demanda por serviços especializados, condições que atraem investimentos do setor privado de saúde”. Tendo como base as diferenças regionais a OPAS e a Organização Mundial de Saúde (OMS) não recomendam nem estabelecem taxas ideais de número de leitos por habitante a serem seguidas e cumpridas por seus países-membros.

Além disso, o processo de descentralização do Sistema Único de Saúde (SUS) criou a regionalização do sistema de saúde, visando facilitar o acesso da população às ações de saúde, assim como a equidade na distribuição de recursos. Os usuários devem encontrar os serviços de atenção básica no município que residem, os serviços de média complexidade na microrregião e os serviços de alta complexidade na macrorregião a que pertencem. Neste sentido, o indicador foi selecionado como um parâmetro de análise sem necessariamente indicar que a inexistência de leitos hospitalares em um determinado município signifique que a população está totalmente desassistida do serviço.

Destaca-se, no entanto, que a existência de leitos hospitalares suficientes para o atendimento da população local é um fator relevante a ser considerado. Em função disto foi adotado como parâmetro o estabelecido na Portaria nº 1101/GM de 12 de junho de 2002 do Ministério de Saúde que estabelece como satisfatória a oferta de 2,5 a 3 leitos hospitalares totais por 1.000 (mil) habitantes.

O **Quadro 2.2.4.4-2** apresenta o número de leitos hospitalares em 2015 nos municípios da AER, associados à população estimada em 2016, permitindo identificar que apenas os municípios Parnaíba, Campo Maior e Teresina, no estado do Piauí apresentam uma situação favorável em relação ao indicador leitos por mil habitantes.

Destacam-se pela ausência de leitos hospitalares em seus territórios, os municípios piauienses Cocal de Telha, Boqueirão do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, enquanto os demais municípios apresentam número de leitos inferiores ao considerado adequado para o atendimento da população.

Quadro 2.2.4.4-2 - Leitos Hospitalares por mil habitantes na AER- 2015.

UF	Municípios e AER	Nº Leitos	Leitos SUS	Pop. Est. 2016	Leitos SUS /mil hab.	Leitos total /mil hab.
PI	Parnaíba	445	369	150.547	2,5	3,0
PI	Bom Princípio do Piauí	6	6	5.535	1,1	1,1
PI	Buriti dos Lopes	27	27	19.464	1,4	1,4
PI	Cocal	23	23	27.338	0,8	0,8
CE	Viçosa do Ceará	69	69	60.030	1,1	1,1
CE	Tianguá	90	90	74.719	1,2	1,2
CE	Ubajara	21	21	34.332	0,6	0,6
CE	Ibiapina	37	37	24.825	1,5	1,5
PI	São João da Fronteira	14	14	5.938	2,4	2,4
PI	Brasileira	10	10	8.192	1,2	1,2
PI	Piripiri	92	92	62.733	1,5	1,5
PI	Capitão de Campos	9	9	11.229	0,8	0,8
PI	Cocal de Telha	---	---	4.812	---	---
PI	Boqueirão do Piauí	---	---	6.300	---	---
PI	Nossa Senhora de Nazaré	---	---	4.786	---	---
PI	Campo Maior	253	253	46.082	5,5	5,5
PI	Altos	37	37	39.864	0,9	0,9
PI	Teresina	2.990	2.311	850.198	2,7	3,5
	AER	4.123	3.368	1.436.924	2,3	2,9

Fonte: Ministério da Saúde - Datasus. CNES - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde. Recursos Físicos - Hospitalar - Leitos de internação. 2015

2.2.4.4.3 - Infraestrutura de Saúde nos Municípios Elegíveis a Canteiro/Alojamento e Polos de Saúde

Visando avaliar a potencial pressão sobre os serviços de saúde em função do empreendimento, foi identificada a infraestrutura de saúde nos municípios (i) Campo Maior/PI e Tianguá/CE onde se pretende instalar canteiros centrais/alojamentos, (ii) Cocal, Piripiri e São João da Fronteira, no estado do Piauí, onde serão instalados canteiros de apoio/alojamentos e (iii) os municípios polos de saúde: Parnaíba, sede da 1ª Coordenadoria Regional de Saúde e Teresina, sede da 4ª Coordenadoria Regional de Saúde, apresentada no **Quadro 2.2.4.4-3**.

O município **Campo Maior/PI**, sede de Coordenadoria Regional de Saúde (CRS), elegível a canteiro central/alojamento, conta com uma rede de atenção básica (Posto de Saúde e Centros de Saúde/Unidade Básica) composta por 18 estabelecimentos, além de 6 hospitais gerais, 1 unidade de pronto atendimento, 10 clínicas/ambulatórios especializados e 3 unidades móveis

pré-hospitalar (urgência), entre outros equipamentos. Segundo o gestor municipal de Campo Maior, os equipamentos de saúde do município conseguem atender a demanda da população local, oferecendo atendimento de baixa e média complexidade. Os estabelecimentos de saúde de referência para a população são: o Hospital Regional, que atende emergências, cirurgias e possui internação, abrangendo 19 municípios e a Maternidade Sigefredo Pacheco. O município dispõe de 21 equipes ESF. O Hospital Regional tem atendimento razoavelmente bom e atende 19 municípios. Quando a população não encontra atendimento no município (especialidades e alta complexidade) busca atendimento em Teresina, no Hospital Getúlio Vargas, no Hospital Universitário, no Hospital de Urgência de Teresina e no Hospital da Polícia Militar.

Em **Tianguá/CE**, sede da 13ª CRS, onde se pretende instalar canteiro central/alojamento, a rede básica de saúde conta com 7 postos de saúde e 26 unidades básicas, além de 1 hospital especializado, 15 clínicas/ambulatórios especializados, entre outros equipamentos. Segundo gestores municipais, os estabelecimentos de saúde de referência para a população são o Hospital e Maternidade Maria Madalena (também conhecido como São Camilo) que presta atendimento público em decorrência de um convênio firmado com a prefeitura e atende casos de média e alta complexidade e o Centro de Saúde, localizado na Rua 12 de Agosto, com atendimento de baixa complexidade e emergência e onde é feita a triagem e encaminhamento para o Hospital São Camilo, quando necessário.

Em **Piripiri/PI**, sede de CRS, e município elegível a canteiro de apoio/alojamento, tem como principais estabelecimentos, 30 unidades básicas, 1 hospital geral, 1 unidade de pronto atendimento, 13 clínicas/ambulatórios especializados, 2 unidades móveis terrestres e 2 unidades móveis pré-hospitalares (urgência). Segundo um gestor municipal, os estabelecimentos de saúde de maneira geral atendem a população. A população tem como principal referência para atendimento de baixa e média complexidade o Hospital Regional Chagas Rodrigues, administrado pelo Estado, que inclusive conta com área ortopédica muito boa, e está sendo reformado. No entanto, considera como principais deficiências na área da saúde a alta demanda, por ser um hospital regional, e a falta de recursos. Para o atendimento de alta complexidade a população procura atendimento no Hospital de Urgência de Teresina, sendo, neste caso, encaminhada pelo próprio Hospital Regional Chagas Rodrigues de Piripiri.

O município **São João da Fronteira**, onde se pretender instalar canteiro de apoio/alojamento, está incluído na área de abrangência da 3ª CRS - Piripiri, e conta como infraestrutura básica de saúde instalada com apenas 3 unidades básicas de saúde e 1 hospital geral. Segundo

representante da Prefeitura de São João da Fronteira, os equipamentos de saúde não conseguem atender a demanda da população. A principal referência para a população é o Hospital Municipal Padre Lotaria, que apesar de ter estrutura de hospital funciona como apenas como Unidade Básica de Saúde. Para os casos em que não há atendimento no município, os destinos mais comuns são Piri-piri (Hospital Regional Chagas Rodrigues) ou Teresina (Hospital de Urgência de Teresina).

No município **Parnaíba/PI**, sede de CRS, está instalada uma infraestrutura de saúde constituída por 36 unidades básicas, 8 hospitais gerais, 37 clínicas/ambulatórios especializados, 3 unidades móveis pré-hospitalares (urgência), 1 central de regulação, entre outros equipamentos. Segundo informações do Secretário Municipal de Saúde de Parnaíba, os estabelecimentos de saúde de referência para a população são o Hospital Regional Dirceu Arcoverde, a Maternidade Marques Bastos, Clínica Dr. João Silva Filho (que atende oncologia). Quando não encontra atendimento no município a população se dirige à Teresina, capital estadual. O principal problema do atendimento em saúde no município é a forte demanda regional sobre o Hospital Dirceu Arcoverde, referência tanto para a população municipal residente (cerca de 160 mil habitantes) quanto para a população flutuante e a dos municípios do entorno.

Em **Cocal/PI**, município elegível a canteiro de apoio/alojamento, integra o CRS de Parnaíba e tem instalados apenas 4 postos de saúde, 9 centros de saúde, 1 hospital geral e 1 unidade móvel pré-hospitalar (urgência). Segundo o gestor do município, o Hospital Estadual Joaquim Vieira de Brito é a principal referência de atendimento de saúde já que conta com apenas 14 equipes de PSF. Os serviços de atenção à saúde se restringem à atenção básica e não há atendimento de emergência. A comunidade de Campestre, que fica mais próxima à LT, por estar bem perto da fronteira com o Ceará, procura atendimento em Viçosa do Ceará, no Hospital Municipal. Quando é necessário atendimento de emergência, de maior complexidade ou especialidade, a população busca atendimento em Parnaíba, no Hospital Dirceu Arcoverde ou em casos mais complexos e graves recorrem à Teresina, no Hospital de Urgência de Teresina-HUT.

Destaca-se, na AER, **Teresina**, capital estadual e sede de CRS, contando uma ampla infraestrutura de saúde instalada: 19 hospitais gerais, 13 hospitais especializados, 2 unidades de pronto atendimento, 233 clínicas/ambulatórios especializados, 5 unidades móveis terrestres, 13 unidades móveis pré-hospitalares (urgência), 4 unidades de vigilância em saúde, além de rede de atenção básica e consultórios. Conta, ainda, com o único estabelecimento da esfera federal

instalado no estado, o Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí (HU-UFPI) que oferece serviços de alta e média complexidade em 32 especialidades médicas, possui 190 leitos de internação, 15 de UTI e dez salas cirúrgicas. A rede de urgência e emergência é bem atendida pela rede municipal, não havendo necessidade de buscar atendimento em outras cidades.

Quadro 2.2.4.4-3 - Tipos de Estabelecimentos de Saúde nos municípios elegíveis à canteiros/alojamentos e polo em saúde - 2015

Tipo de Estabelecimento	Campo Maior/PI	Tianguá/CE	Cocal/PI	Piripiri/PI	São João da Fronteira/PI	Parnaíba/PI	Teresina/PI	Total
Posto de Saúde	14	7	4	---	---	1	4	30
Centro de Saúde/Unidade Básica	4	26	9	30	3	36	95	203
Centro de Atenção Psicossocial	1	1	1	2	---	2	7	14
Hospital Geral	6	---	1	1	1	8	19	36
Hospital Especializado	---	1	---	---	---	---	13	14
Pronto Atendimento	1	---	---	1	---	---	2	4
Consultório	9	15	---	4	---	43	430	501
Clínica/ambulatório Especializado	10	15	---	13	---	37	233	308
Unidade Móvel Terrestre	---	1	---	2	---	---	5	8
Unidade Móvel Pré-hospitalar (urgência)	3	---	1	2	---	3	13	22
Unidade de Vigilância em Saúde	---	---	1	1	---	1	4	7
Unidade Apoio Diagnóstico e Terapia	4	3	1	16	1	26	131	182
Centro de Apoio à Saúde da Família - CASF	---	---	1	---	---	---	---	1
Central de Regulação	1	---	---	1	---	1	3	6
Academia de Saúde	4	---	---	1	---	5	---	10
Secretarias de Saúde	1	1	1	1	1	1	1	7
Outros	2	4	0	3	0	12	54	75
Total	60	74	20	78	6	176	1.014	1.428

Fonte: Ministério da Saúde - Datasus. CNES - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde

2.2.4.4.4 - Perfil Epidemiológico da População

Para caracterizar o perfil epidemiológico nos municípios da AER foram adotados dois indicadores:

(i) os casos diagnosticados de AIDS no período 1990/2015 e as taxas de incidência e da

mortalidade decorrente da AIDS no ano de 2015 e (ii) os casos confirmados e/ou notificados de doenças transmitidas por vetores entre 2001 a 2012.

a) AIDS

No período de 1.990 a 2.015, em 182 dos 224 municípios do Estado do Piauí (81,3%) e em 183 dos 184 municípios do Estado do Ceará (99,5%) foram diagnosticados casos de AIDS. A doença, que anteriormente tinha incidência apenas nos grandes centros, vem sendo disseminada por praticamente todo o território.

Os dados de incidência da doença (**Quadro 2.2.4.4-4**) permitem verificar que todos os municípios da AER, apresentaram ao menos um caso de AIDS entre 1991 e 2015. No período estudado a incidência de AIDS é predominante no sexo masculino em todos os municípios da AER e nos estados do Piauí e Ceará, com exceção de São João da Fronteira, que registrou taxa de incidência predominantemente feminina, de 67%. Destaca-se, ainda, que nos municípios piauienses Bom Princípio do Piauí, Buriti dos Lopes e Capitão de Campos a incidência da AIDS é exclusivamente no sexo masculino.

Nos municípios piauienses da AER, em 2015, a incidência da AIDS por cem mil habitantes foi superior à do Estado (12,6) nos municípios Teresina (28,7), Altos (20,2), Parnaíba (16,0), Buriti dos Lopes (15,5) e Campo Maior (15,2). Por outro lado, os municípios cearenses da AER apresentaram taxa de incidência da AIDS bastante favorável em relação ao Estado do Ceará (14,3 por cem mil habitantes), que foi registrada apenas em Tianguá, com 4,1 casos por cem mil habitantes.

As taxas de mortalidade por cem mil habitantes em decorrência da AIDS eram, em 2015, nos Estados do Piauí e do Ceará, de respectivamente, 3,9 e 4,5 por cem mil habitantes. Na AER, apenas no estado do Piauí foram registradas taxas de mortalidade superiores à do estado (3,9/cem mil habitantes) nos municípios de Teresina (8,2), Campo Maior (6,5), Buriti dos Lopes (5,2) e Altos (5,0).

No que se refere à população de 15 a 24 anos (população jovem) infectada pelo vírus da AIDS, em 2015, os municípios Campo Maior (28,6%), Buriti dos Lopes (33,3%) e Teresina (16,1%) apresentaram proporções superiores à registrada no Piauí (14,4%). Nos municípios cearenses da AER não foi registrada incidência de AIDS entre a população jovem.

Em 2015 o registro de incidência da AIDS em mulheres residentes nos municípios da AER foi superior à dos respectivos estados apenas em Campo Maior/PI (57,1%) e em Tianguá/CE (66,7%), sendo esta proporção nos Estados do Piauí e Ceará de, respectivamente, 34,2% e 26,3%.

Quadro 2.2.4.4-4 - AIDS - Casos Diagnosticados, Taxas de Incidência e Mortalidade e Proporção de Jovens e Mulheres nos municípios e estados

UF	Município e Estado	Casos Diagnosticados 1990/2015		Taxas por 100 mil habitantes		2015	
		Total	Homens (%)	Incidência 2015	Mortalidade 2015	Jovens 15 a 24 anos (%)	Mulheres (%)
PI	Parnaíba	300	65,3	16,0	3,3	12,5	33,3
PI	Bom Princípio do Piauí	1	100,0	---	---	---	---
PI	Buriti dos Lopes	13	100,0	15,5	5,2	33,3	---
PI	Cocal	10	50,0	---	---	---	---
CE	Viçosa do Ceará	35	65,7	5,1	3,4	---	---
CE	Tianguá	63	65,1	4,1	1,4	0,0	66,7
CE	Ubajara	28	60,7	---	---	---	---
CE	Ibiapina	25	72,0	---	---	---	---
PI	São João da Fronteira	3	33,3	---	---	---	---
PI	Brasileira	8	62,5	---	---	---	---
PI	Piripiri	98	63,3	11,2	3,2	0,0	28,6
PI	Capitão de Campos	6	100,0	---	---	---	---
PI	Cocal de Telha	9	55,6	---	---	---	---
PI	Boqueirão do Piauí	2	50,0	---	---	---	---
PI	Nossa Senhora de Nazaré	2	50,0	---	---	---	---
PI	Campo Maior	133	59,4	15,2	6,5	28,6	57,1
PI	Altos	110	74,5	20,2	5,0	12,5	15,0
PI	Teresina	3.585	69,5	28,7	8,2	16,1	29,3
	Piauí	5.948	67,2	12,6	3,9	14,4	34,2
	Ceará	18.927	69,2	14,3	4,5	14,2	26,3

Fonte: PNUD, Relatórios Sintéticos no Portal dos Objetivos do Milênio.

b) Doenças Transmitidas por Vetores

As doenças transmitidas por vetores constituem importante causa de morbidade e mortalidade no Brasil, sendo um dos principais problemas de saúde pública. Entende-se como doença transmitida por vetor a que requer a participação de artrópodes, principalmente insetos, responsáveis pela veiculação biológica de parasitos e micro-organismos ao homem e a animais domésticos, não sendo transmitida de pessoa para pessoa.

Entre as doenças transmitidas por vetores foram selecionadas para a análise a malária, a leishmaniose e a dengue, em função da possibilidade de incidência durante a instalação do empreendimento. É de se destacar que no período não foram registrados casos de febre amarela nos municípios da AER.

O **Quadro 2.2.4.4-5** apresenta, para o período 2001 a 2012, os casos confirmados de malária e leishmaniose e os notificados de dengue nos municípios da AER, permitindo identificar as áreas de maior incidência dessas doenças.

Quadro 2.2.4.4-5 - Casos de Malária, Leishmaniose e Dengue nos municípios da AER e Estados - 2001 a 2012

UF	Município e UF	2001 a 2012			Porte Populacional
		Casos Confirmados		Dengue (notificações)	
		Malária	Leishmaniose		
PI	Parnaíba	20	136	3.279	
PI	Bom Princípio do Piauí	---	2	53	
PI	Buriti dos Lopes	24	17	583	
PI	Cocal	---	25	193	
CE	Viçosa do Ceará	4	1.271	360	
CE	Tianguá	11	775	431	
CE	Ubajara	3	945	41	
CE	Ibiapina	1	753	56	
PI	São João da Fronteira	---	9	101	
PI	Brasileira	2	12	33	
PI	Piripiri	28	124	1.336	
PI	Capitão de Campos	1	29	196	
PI	Cocal de Telha	---	7	24	
PI	Boqueirão do Piauí	2	3	17	
PI	Nossa Senhora de Nazaré	---	4	16	
PI	Campo Maior	1	79	774	
PI	Altos	4	269	367	
PI	Teresina	86	1.668	36.265	
	Piauí	691	4.809	83.656	
	Ceará	410	23.223	373.968	

Legenda:

Mais de 100 mil habitantes	
De 50 a 70 mil habitantes	
De 20 a 45 mil habitantes	
De 10 a 19 mil habitantes	
Menos de 8 mil habitantes	

Fonte: PNUD, Relatórios Sintéticos no Portal dos Objetivos do Milênio.

Malária

O Brasil é um país endêmico de malária, doença que pode ser transmitida por picada de mosquito, transfusão de sangue contaminado, através da placenta (congênita) para o feto e por meio de seringas infectadas. A maior incidência dos casos, aproximadamente 99%, registra-se na Região Amazônica, em função das características climáticas, ambientais e ecológicas extremamente favoráveis à transmissão. Além disso, dentre os principais aspectos da sociedade amazônica que estão relacionadas à prevalência de endemias regionais, destacam-se o alto índice de desenvolvimento de migração, o crescimento urbano desordenado sem acompanhamento de infraestrutura sanitária e o desmatamento, sendo estes os fatores primordiais das transformações ambientais responsáveis por altos riscos à saúde humana.

Nos municípios da AER, assim como nos estados do Piauí e Ceará a incidência de malária é bastante reduzida, sendo o risco de transmissão local (autóctone) pequeno ou inexistente, sendo a quase totalidade dos casos de malária importada da Amazônia Legal ou de outros países, principalmente da África.

Leishmaniose

A leishmaniose é transmitida por insetos hematófagos (que se alimentam de sangue) conhecidos como flebotomos ou flebotomíneos. Há várias formas diferentes de leishmaniose, sendo que as mais comuns são a cutânea, que causa feridas na pele, e a visceral, que afeta alguns órgãos internos como fígado, medula óssea e baço.

As fontes de infecção das leishmanioses são, principalmente, os animais silvestres e os insetos flebotomíneos que abrigam o parasita em seu tubo digestivo, porém, o hospedeiro também pode ser o cão doméstico. Na leishmaniose cutânea os animais silvestres que atuam como reservatórios são os roedores silvestres, tamanduás e preguiças e na leishmaniose visceral a principal fonte de infecção é a raposa do campo.

A leishmaniose visceral era, primariamente, uma zoonose caracterizada como doença de caráter eminentemente rural. Mais recentemente, vem se expandindo para áreas urbanas de médio e grande porte e se tornou crescente problema de saúde pública, sendo uma endemia em franca expansão geográfica.

Verifica-se que no período de 2001 a 2012, todos os municípios da AER apresentaram casos de leishmaniose. A maior incidência de leishmaniose se registrou nos municípios cearenses da AER,

sendo significativo o número de casos confirmados em Ubajara e Ibiapina em relação ao porte populacional dos municípios.

Dengue

A dengue é uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, que vem se disseminando rapidamente pelo mundo. Nos últimos 50 anos, a incidência aumentou 30 vezes, com ampliação da expansão geográfica e, nesta década, disseminou-se para pequenas cidades e áreas rurais. É estimado que 50 milhões de infecções por dengue ocorram anualmente e que aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas morem em países onde a dengue é endêmica.

Em território americano, a doença tem se disseminado em surtos cíclicos ocorrendo a cada 3/5 anos. No Brasil, a transmissão vem ocorrendo de forma continuada desde 1986, intercalando-se com a ocorrência de epidemias, geralmente associadas com a introdução de novos sorotipos em áreas anteriormente imunes ou alteração do sorotipo predominante. O maior surto no Brasil ocorreu em 2013, com aproximadamente 2 milhões de casos notificados. Atualmente, circulam no país os quatro sorotipos da doença.

No período de 2001 a 2012 todos os municípios da AII apresentaram casos de dengue.

A proporção de casos notificados de dengue entre 2001 a 2012 na AER em relação à população residente nos municípios em 2010 indica uma maior criticidade de incidência em Teresina, que com uma população de 814.230 habitantes (59% da população da AER) tem 36.265 dos casos notificados na AER, correspondendo a 82% do total.

Visando atualizar os dados da dengue e das relativamente recentes doenças associadas ao *aedes aegypti* (zika e febre chikungunya) foram consultados os Informes Epidemiológicos de Arboviroses das Secretarias Estaduais de Saúde do Piauí e Ceará referentes ao ano de 2017, indicando, quando disponíveis as informações, os municípios da AER com maior incidência destas doenças.

Estado do Piauí

Em 2017, foram notificados 5.091 casos de dengue no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), correspondendo a uma taxa da incidência no Estado de 162,3 casos por 100 mil habitantes, dos quais foram confirmados 65,8% dos casos. No período, em 95 municípios (42,4%) não haviam notificações de casos suspeitos de dengue. Entre os municípios da AER,

destaca-se Teresina, que com taxa de incidência de 339,9/cem mil habitantes, considerada alta, ocupava em 2017 a 12^a posição entre os municípios do Piauí.

Em 2017 foram notificados 6.285 casos suspeitos de chikungunya em 45,5% dos municípios do Piauí. Entre os casos notificados 78% foram confirmados. A taxa de incidência dos casos suspeitos de chikungunya no estado do Piauí é de 196,2 casos por 100 mil habitantes e, em 2017, foi confirmado 1 óbito por chikungunya em Teresina.

Em 2017 foram registrados 155 casos suspeitos de zika em 12% dos municípios do Estado. Entre os casos notificados, 69,7% foram confirmados. Entre os municípios destaca-se Teresina, com 67% das notificações de casos suspeitos de zika no estado.

Estado do Ceará

Em 2017, foram notificados 78.591 casos de dengue no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), correspondendo a uma taxa da incidência no Estado de 876,7 casos por 100 mil habitantes, dos quais foram confirmados 30,2% dos casos. Os casos confirmados estão distribuídos em todas as faixas etárias, mostrando uma concentração de 63,6% dos casos nas idades entre 15 e 49 anos e o sexo feminino correspondendo a 56% dos casos.

Em 2017 foram notificados 134.223 casos suspeitos de chikungunya, destes, 71,7% foram confirmados. A taxa de incidência acumulada dos casos suspeitos de chikungunya no estado do Ceará é de 1.497,4 casos por 100 mil habitantes. Dos casos confirmados, 66,0% concentraram-se nas faixas etárias entre 20 e 59 anos e o sexo feminino foi predominante em todas as faixas etárias à exceção dos menores de 14 anos. Confirmaram-se casos em 798 crianças com menos de um ano de vida. No estado, em 2017, foram confirmados 157 óbitos por chikungunya, sendo 47,8% do sexo feminino. Na AER foi identificado um óbito Viçosa do Ceará.

Em 2017 foram registrados 3.424 casos suspeitos de zika em 55,4% dos municípios do Estado. Destes, 17,0% foram confirmados. Os casos em gestantes compõem 37,0% das notificações, e destes, 6,6%) foram confirmados, sendo 68,0% pelo critério clínico epidemiológico e 32,0% pelo critério laboratorial. Este último critério de confirmação foi registrado em sete municípios do Estado, entre os quais Tianguá, integrante da AER.

2.2.4.4.5 - Percepção dos Gestores Municipais nos Municípios Elegíveis

A percepção dos gestores municipais sobre as principais endemias incidentes nos municípios elegíveis a canteiros de obras/alojamentos e as formas de prevenção adotadas são apresentadas a seguir:

Tianguá/CE

Nos últimos anos foram registrados casos de dengue no município, mas não em número que caracterize uma epidemia. Foram registrados, ainda, casos de AIDS, mas é difícil uma quantificação dos casos já que a maioria dos doentes busca atendimento em Sobral ou Fortaleza, pois como a cidade é pequena existe muito preconceito e se procura evitar a exposição.

Como formas de prevenção às doenças transmitidas por vetores são realizadas, pela Secretaria de Saúde, campanhas de vacinação, de divulgação e de informação, para as quais foi constituído um setor específico de endemias que se responsabiliza por essas ações e campanhas.

Campo Maior/PI

Nos últimos anos foram registrados casos de zika, febre chikungunya e dengue, mas não se chegou a níveis de endemia ou epidemia, existindo um setor da secretaria de saúde que cuida especificamente destes casos através de equipes de combate às endemias que realizam campanhas, com ações nos bairros, escolas e associações.

Foram identificados, ainda, casos de AIDS, mas não em níveis alarmantes.

Piripiri/PI

Nos últimos anos foram registrados casos de dengue, inclusive alcançando altos índices, mas que não se caracterizou como epidemia.

Foram registrados, ainda, casos de AIDS e, em função dessa situação, foi implantado um Centro de Tratamento de AIDS que, além de tratamento, faz o acompanhamento dos casos.

Visando a prevenção de endemias atuam agentes de saúde e todos os programas federais relacionados a essas endemias são desenvolvidos pelo município, do fumacê às visitas.

Cocal/PI

Nos últimos anos foram registrados numerosos casos de dengue, que vem recentemente diminuindo. Em 2017 foram confirmados casos de febre chikungunya e no que se refere à AIDS, registraram-se casos isolados.

O município dispõe de equipe de controle de endemias que realiza campanhas preventivas e educativas.

São João da Fronteira/PI

Em 2017 foram confirmados casos de dengue e febre chikungunya, mas em 2018 ainda não foi registrado nenhum caso. Não tem notícias de casos de AIDS no município.

A Secretaria de Saúde realiza campanhas educativas e de combate à dengue, à zika e à febre chikungunya.

2.2.4.5 - Educação

2.2.4.5.1 - Introdução

Os índices de escolaridade da população dos municípios da AER (taxas de alfabetização e grau de instrução da população) foram caracterizados com base nos dados secundários do Censo Demográfico de 2010 (IBGE) e na dimensão educação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM (acesso ao conhecimento/educação), elaborado pelo PNUD Brasil, Instituto de Pesquisa Econômica - IPEA e Fundação João Pinheiro.

A dimensão Educação do IDHM é uma composição de indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem. A escolaridade da população adulta é medida pelo percentual da população de 18 anos ou mais de idade com o ensino fundamental completo e o fluxo escolar da população jovem é medido pela média aritmética: (i) do percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola; (ii) do percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental regular; (iii) do percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo; e (iv) do percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo.

2.2.4.5.2 - Taxas de Alfabetização

O **Quadro 2.2.4.5-1** apresenta, em 2010, as taxas de alfabetização da população com 10 anos e mais de idade na AER permitindo verificar que eram alfabetizadas 86% do total desta população, correspondendo a 84,6% da população masculina e 87,2% da população feminina.

A maior taxa de alfabetização das mulheres se reproduz em todos os municípios da AER, ocorrendo uma maior proporção de mulheres alfabetizadas nos municípios com características rurais, caso especialmente dos municípios piauienses Bom Princípio do Piauí onde 74,8% das mulheres e apenas 62,7% dos homens eram alfabetizados, além de Brasileira (71,2% das mulheres e 61,7% dos homens alfabetizados), Cocal (71,4% das mulheres e 63,7% dos homens alfabetizados) e Capital de Campos (75% das mulheres e 67,7% dos homens alfabetizados).

Destacam-se pelas maiores taxas de alfabetização os municípios piauienses Teresina (91,5%), Parnaíba (84,6%) e Campo Maior (79,5%), seguido por Tianguá (78,5%) no estado do Ceará. É importante destacar que estes municípios, com exceção de Tianguá, são, segundo a rede de polarização urbana do IBGE, polos regionais, sendo Teresina classificado como Capital Regional

A, a maior hierarquia da AER, Parnaíba classifica-se como Centro Subregional A e Campo Maior como Centro Subregional B. Tianguá, por sua vez é classificado como centro local.

Por outro lado, os municípios piauienses São João da Fronteira, Brasileira, Cocal e Bom Princípio do Piauí apresentam as menores taxas de alfabetização da All, inferiores a 70%.

Quadro 2.2.4.5-1 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade e taxas de analfabetismo total e por sexo nos municípios e na AER - 2010.

UF	Municípios e AER	População de 10 anos e mais			Taxas de Alfabetização		
		Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
PI	Parnaíba	122.678	57.977	64.701	84,6	83,0	86,1
PI	Bom Princípio do Piauí	4.349	2.273	2.076	68,5	62,7	74,8
PI	Buriti dos Lopes	15.573	7.835	7.738	72,9	69,6	76,2
PI	Cocal	21.006	10.606	10.400	67,5	63,7	71,4
CE	Viçosa do Ceará	44.611	22.343	22.268	72,7	70,4	75,0
CE	Tianguá	56.213	27.820	28.393	78,5	75,9	81,1
CE	Ubajara	26.018	12.842	13.176	77,9	74,9	80,7
CE	Ibiapina	19.690	9.794	9.896	77,6	75,3	79,8
PI	São João da Fronteira	4.546	2.294	2.252	66,3	62,9	69,8
PI	Brasileira	6.703	3.444	3.259	66,4	61,7	71,3
PI	Piripiri	52.161	25.177	26.984	76,2	74,5	77,7
PI	Capitão de Campos	9.000	4.432	4.568	71,4	67,7	75,0
PI	Cocal de Telha	3.767	1.816	1.951	70,1	68,8	71,4
PI	Boqueirão do Piauí	5.075	2.541	2.534	70,0	67,6	72,4
PI	Nossa Senhora de Nazaré	3.876	1.976	1.900	76,2	73,4	79,1
PI	Campo Maior	38.727	18.506	20.221	79,5	77,3	81,5
PI	Altos	32.328	15.802	16.526	76,0	73,6	78,3
PI	Teresina	693.679	319.183	374.496	91,5	91,3	91,7
	AER	1.160.000	546.661	613.339	86,0	84,6	87,2

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

2.2.4.5.3 - Grau de Instrução da População

O Quadro 2.2.4.5-2 apresenta a população de 10 anos ou mais de idade por nível de instrução, onde pode ser verificado que é expressiva a proporção da população com baixo nível de escolarização (sem instrução e com ensino fundamental incompleto) na AER, correspondendo a 51,2% do total. Esta proporção é particularmente alta em São João da Fronteira, Cocal, Bom Princípio do Piauí e Cocal de Telha onde mais de 80% da população de 10 anos ou mais de idade encontra-se nesta condição.

Os municípios Teresina e Parnaíba destacam-se pelos melhores índices de escolaridade na AER, que entre a população de 10 anos e mais de idade, que concluíram o ensino médio foram respectivamente 28,5% e 21,6% e o ensino superior, 10,1% e 6,1%.

Quadro 2.2.4.5-2 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade por nível de instrução nos municípios e na AER - 2010.

UF	Município e AER	Nível de Instrução (%)					
		Total	Sem instrução e fundamental incompleto	Fundamental completo e médio incompleto	Médio completo e superior incompleto	Superior completo	Não determinado
PI	Parnaíba	122.758	54,6	17,2	21,6	6,1	0,4
PI	Bom Princípio do Piauí	4.344	81,2	9,2	7,6	1,9	0,1
PI	Buriti dos Lopes	15.578	74,3	13,4	9,6	2,6	---
PI	Cocal	20.966	81,6	9,8	7,7	0,8	0,2
CE	Viçosa do Ceará	44.591	73,3	14,9	9,8	1,8	0,2
CE	Tianguá	56.121	63,1	16,7	16,2	3,5	0,4
CE	Ubajara	26.020	61,1	18,2	17,4	2,6	0,6
CE	Ibiapina	19.677	68,9	17,4	10,8	2,9	0,1
PI	São João da Fronteira	4.549	82,4	8,6	6,5	2,3	0,2
PI	Brasileira	6.722	76,5	12,2	8,6	2,1	0,6
PI	Piripiri	52.268	66,7	14,9	14,4	3,6	0,3
PI	Capitão de Campos	8.970	75,9	12,3	9,9	1,7	0,2
PI	Cocal de Telha	3.745	80,1	12,2	6,6	1,2	---
PI	Boqueirão do Piauí	5.060	76,9	12,2	9,3	1,6	---
PI	Nª Senhora de Nazaré	3.879	75,0	12,9	10,2	1,7	0,2
PI	Campo Maior	38.853	61,5	15,2	17,5	5,3	0,5
PI	Altos	32.316	66,5	14,5	15,7	3,1	0,2
PI	Teresina	694.147	42,0	18,9	28,5	10,1	0,5
	AER	1.160.564	51,2	17,5	23,3	7,6	0,4

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

2.2.4.5.4 - Acesso ao Conhecimento/Educação

A análise do acesso da população ao conhecimento/educação foi elaborada a partir da dimensão educação do IDHM, obtida, em 2013 (Censo 2010) através da média geométrica do subíndice de frequência de crianças e jovens à escola, com peso de 2/3, e do subíndice de escolaridade da população adulta, com peso de 1/3.

Na metodologia adotada em 1998 (Censo 1990) e em 2003 (Censo 2000), o IDHM media a educação por outros dois subindicadores com pesos diferentes: taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade, com peso 2, e a taxa bruta da frequência à escola, com peso um. Devido à mudança de metodologia no cálculo do indicador “educação” em 2013, o PNUD considera errado comparar o IDHM 2013 com os índices divulgados em 1998 e 2003.

No entanto, os valores do IDHM para os anos 1990 e 2000 foram recalculados com base na nova metodologia. Assim, as comparações e análises entre indicadores, municípios e anos devem ser feitas apenas dentro da plataforma do Atlas Brasil 2013, segundo o PNUD.

Estes dados referentes aos anos 2000 e 2010 são apresentados no **Quadro 2.2.4.5-3**.

Quadro 2.2.4.5-3 - Dimensão Educação no IDH-M nos municípios da AER - 2000 e 2010.

UF	Municípios	2000	2010	Crescimento % 2000/2010
PI	Parnaíba	0,381	0,604	58,5
PI	Bom Princípio do Piauí	0,143	0,446	211,9
PI	Buriti dos Lopes	0,199	0,475	138,7
PI	Cocal	0,127	0,334	163,0
CE	Viçosa do Ceará	0,171	0,475	177,8
CE	Tianguá	0,278	0,587	111,2
CE	Ubajara	0,271	0,594	119,2
CE	Ibiapina	0,277	0,525	89,5
PI	São João da Fronteira	0,158	0,399	152,5
PI	Brasileira	0,216	0,372	72,2
PI	Piripiri	0,267	0,594	122,5
PI	Capitão de Campos	0,213	0,512	140,4
PI	Cocal de Telha	0,184	0,533	189,7
PI	Boqueirão do Piauí	0,122	0,541	343,4
PI	Nossa Senhora de Nazaré	0,197	0,587	198,0
PI	Campo Maior	0,325	0,566	74,2
PI	Altos	0,233	0,434	86,3
PI	Teresina	0,488	0,707	44,9

Fonte: PNUD - Atlas do Desenvolvimento Humano, 2003 e 2013.

No ano de 2000, a partir da revisão metodologia elaborada em 2013, todos os municípios da AER classificavam-se como de muito baixo desenvolvimento humano (0,000 a 0,499) na dimensão Educação. Em 2010, 8 municípios (44,4%) mantiveram-se com muito baixo desenvolvimento humano, outros 8 (44,4%) classificaram-se como de baixo desenvolvimento humano (0,500 a 0,599), o município de Parnaíba/PI, com 0,604 foi classificado como de médio desenvolvimento humano e Teresina, com 0,707, passou a ser classificado com alto desenvolvimento humano.

Verifica-se que, na década de 2000, todos os municípios da AER apresentaram crescimento na dimensão Educação do IDH-M, em percentuais que variaram entre 44,9%, em Teresina a 343,4 em Boqueirão do Piauí, evidenciando uma melhoria nas oportunidades de acesso ao conhecimento/educação. Destaca-se que foram os municípios com os piores índices em 2000 que apresentaram maior crescimento em 2010, o que ocorreu com os municípios Boqueirão do Piauí, Bom Princípio do Piauí, Nossa Senhora de Nazaré e Cocal de Telha, além de Viçosa do Ceará, com taxas de crescimento superiores a 170%, enquanto Parnaíba e Teresina, com as menores taxas de crescimento, mantiveram-se nas primeiras posições nos dois períodos, conforme pode ser verificado na **Figura 2.2.4.5-1**.

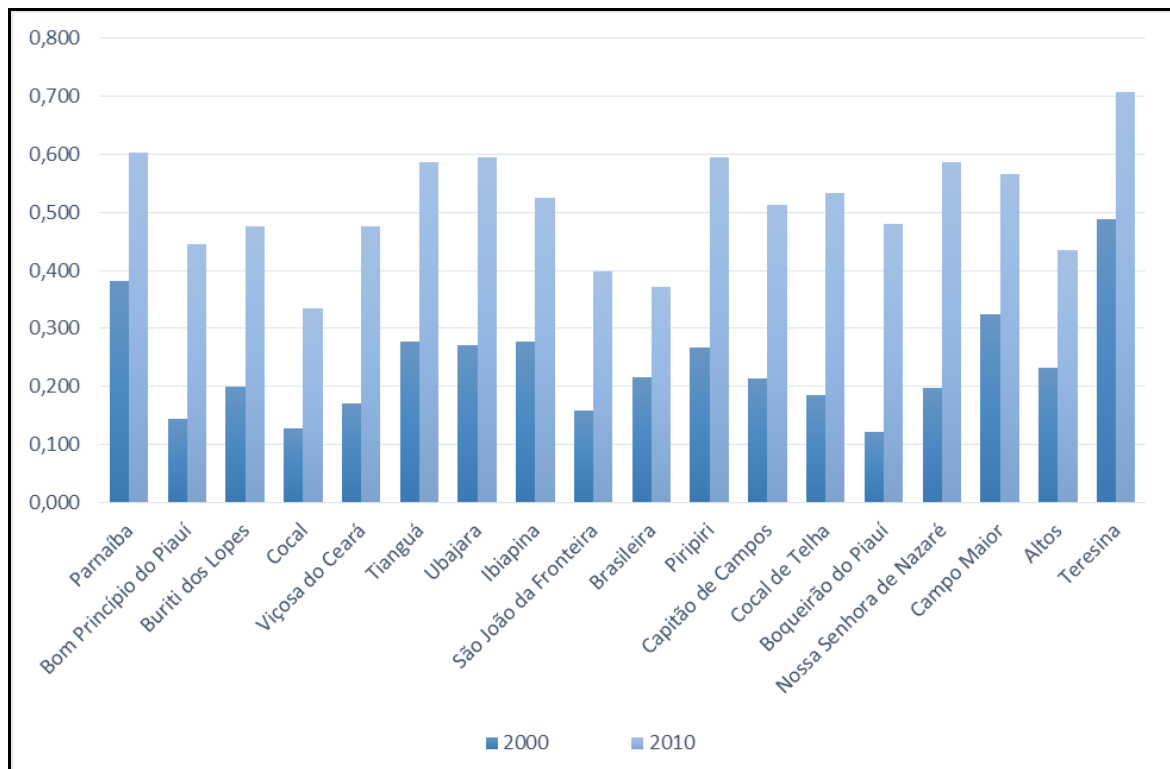


Figura 2.2.4.5-1 - Dimensão Educação do IDHM nos municípios da AER - 2000 e 2010.

2.2.4.6 - Estrutura Viária

2.2.4.6.1 - Sistema Rodoviário

A Área de Estudo Regional do empreendimento tem seu sistema estruturado por rodovias federais, uma malha estadual que as interliga e estradas municipais e vicinais que dão acesso às comunidades e propriedades rurais.

As rodovias federais que servem a AER são apresentadas a seguir.

BR-343

A BR-343 é uma rodovia federal diagonal, que faz a ligação entre as cidades de Luís Correia e Bertolínia, no estado do Piauí. A BR-343 tem importância estratégica para o desenvolvimento do estado ao interligar Teresina, capital estadual, ao litoral, onde se situa Parnaíba, a segunda mais importante cidade do estado, além de fazer a interligação entre o Piauí e o Ceará, no entroncamento com a BR-404.

Na AER, é o principal acesso entre as cidades de Parnaíba, Buriti dos Lopes, Brasileira, Piripiri, Cocal de Telha, Capitão de Campos, Campo Maior, Altos e Teresina, no Piauí.

Entre as cidades de Parnaíba a Teresina, o trecho, com aproximadamente 340 km, segundo o DNIT (2016) apresentava pista em boas condições e boa sinalização horizontal e vertical.

BR-402

A BR-402 é uma rodovia federal de interligação entre cidades e localidades situadas próximas ao litoral dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará. No Estado do Piauí atravessa os municípios Parnaíba e Príncipe do Piauí, integrantes da AER.

BR-222

A BR-222 é uma rodovia federal transversal que se inicia na cidade de Fortaleza, capital do Ceará e termina na cidade de Marabá, no estado do Pará, atravessando os estados do Ceará, Piauí, Maranhão e Pará. Sua extensão atual é de 1.811,6 km.

No trecho cearense da AER, atravessa a cidade de Tianguá e a Serra de Ibiapina, entre os km 249,7 ao 311,5, apresentando, segundo o DNIT (2017), boas condições tanto em relação à pista de rolamento como à sinalização vertical/horizontal. No trecho do Piauí, divisa com o estado do

Ceará. O trecho tem extensão de 76 km, atravessando, na ERA, o município Piri-piri, apresentando, segundo o DNIT (2016) entre os km 0 ao 43 e os km 58 ao 76, pista em boas condições e boa sinalização horizontal e vertical. Entre os km 44 ao 57 a pista apresenta boas condições de rolamento, no entanto, não possui sinalização horizontal, exigindo atenção especial dos usuários principalmente ao trafegar no período noturno ou durante a ocorrência de chuvas. A **BR-407** é uma rodovia federal de ligação, que atravessa os estados da Bahia, Pernambuco e Piauí. Com 1,482,6 km de extensão inicia na cidade Vitória da Conquista/BA e termina na cidade de Piri-piri/PI, integrante da AER do empreendimento. São apresentadas, no **Quadro 2.2.4.6-1**, as principais rodovias federais e estaduais de acesso aos municípios na AER, e a situação atual no que se refere às suas condições, com base nas informações dos gestores municipais:

Quadro 2.2.4.6-1 - Principais Rodovias de acesso aos municípios na ERA.

UF	Municípios	Rodovias de acesso aos municípios da AER	Situação Atual
PI	Parnaíba	BR-343 e BR-440	Asfaltadas, com buracos
PI	Bom Princípio do Piauí	BR-343 e PI-303	Asfaltadas, mas com muitos buracos por conta da época das chuvas.
PI	Buriti dos Lopes	BR-343 e PI-222	Asfaltadas, com buracos e muita dificuldade de tráfego durante o período de chuvas.
PI	Cocal	PI-213, PI-309 e CE-232.	Asfaltadas, mas estão bastante prejudicadas pelas chuvas, encontrando-se muito esburacadas.
CE	Viçosa do Ceará	CE-187, CE-232 e BR-222	Asfaltadas, em boas condições
CE	Tianguá	CE-187 e BR-222	Asfaltadas, em bom estado
CE	Ubajara	CE-187	Asfaltada, recentemente alargada
		BR-222 e BR-116	Asfaltadas
CE	Ibiapina	BR-222 e CE-253	Asfaltadas, em bom estado
		CE-187	Asfaltada, estado precário, mas em reformas
PI	São João da Fronteira	BR-222-	Asfaltada, em bom estado
PI	Brasileira	BR-343 e BR-222	Asfaltadas, em bom estado
PI	Piri-piri	BR-343, BR-222, BR-404, PI-111	Asfaltadas, em boas condições
PI	Capitão de Campos	BR-343	Asfaltada, com buracos
PI	Cocal de Telha	BR-343	Asfaltada, com buracos
PI	Boqueirão do Piauí	BR-343 e PI-331	Asfaltadas, com muitos buracos
PI	Nossa Senhora de Nazaré	BR-343 e PI-320	Asfaltadas, em bom estado
PI	Campo Maior	BR-343	Asfaltada, em boas condições
		PI 115	Asfaltada, em condições razoáveis
PI	Altos	BR-343	Asfaltada, com muitos buracos
PI	Teresina	BR-316 e BR-343,	Asfaltadas e em processo de duplicação no perímetro urbano com recursos estaduais

Fonte: Ecology, Pesquisa de Campo, maio de 2018.

Além da infraestrutura viária federal e estadual, a região conta com uma malha de estradas vicinais que servem de acesso às propriedades e às comunidades. Nelas se incluem as estradas municipais cuja manutenção é feita pelas prefeituras locais, e estradas particulares. De uma maneira geral, essas estradas apresentam bom estado de conservação, exceto durante o período de chuvas quando se tornam precárias e com muitas dificuldades de tráfego.

2.2.4.6.2 - Sistema Aeroviário

A infraestrutura aeroviária da AER foi identificada com base nas informações da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), complementada pelas informações obtidas em campo junto aos gestores municipais.

O Cadastro de Aeródromos é a informação oficial sobre a infraestrutura de aeródromos civis públicos e privados do Brasil, mantido pela ANAC para inscrição dos aeródromos, instalações e equipamentos de auxílio à navegação aérea para atender à aviação civil. De acordo com o Código Brasileiro de Aeronáutica, nenhum aeródromo civil poderá ser utilizado sem estar devidamente cadastrado.

Segundo definição da ANAC: aeródromo é toda área destinada a pouso, decolagem e movimentação de aeronaves, os helipontos são aeródromos destinados exclusivamente a helicópteros, aeroportos são aeródromos públicos dotados de instalações e facilidades para apoio de operações de aeronaves e de embarque e desembarque de pessoas e cargas e helipontos são helipontos públicos dotados de instalações e facilidades para apoio de operações a helicópteros para embarque e desembarque de pessoas e cargas.

Aeroportos

Os aeroportos internacionais dos Estados do Piauí e do Ceará fazem as ligações comerciais regulares com o resto do País.

O **Aeroporto Internacional Pinto Martins**, localizado em Fortaleza, a 11 km do centro comercial, é o principal aeroporto do Estado do Ceará. Considerado pequeno tanto em área quanto em movimento, possui terminal de passageiros com 35 mil m², com capacidade de 3,8 milhões de passageiros/ano, 14 posições de estacionamento de aeronaves com sistemas de automação, sendo classificado como Internacional em 1997. Foi leilado em março de 2017 ao consórcio Fraport AG de Frankfurt, Alemanha por R\$ 425 milhões para uso por 30 anos. O antigo terminal

de passageiros do aeroporto funciona como Terminal de Aviação Geral (TAG), onde opera a aviação de pequeno porte geral, executiva e táxi aéreo.

O **Aeroporto Internacional Senador Petrônio Portella**, localizado em Teresina, a 4,4 km do centro da cidade, nas coordenadas 5° 3' 38" S e 42° 49' 28" W, é o principal aeroporto do Estado do Piauí. Tem, em média, um movimento diário de 3.360 passageiros, 50 voos e 8.700 kg de carga aérea através do Terminal de Logística de Carga (TECA) e os funcionários das empresas que operam o sistema aeroportuário representam uma população fixa de 885 pessoas. Do ponto de vista operacional, tem grande importância estratégica, pois é um aeroporto de ligação entre o Norte e o Nordeste do país.

O **Aeroporto Internacional Prefeito Doutor João Silva Filho**, localizado em Parnaíba/PI, nas coordenadas 2° 53' 38" S e 41° 43' 49" W, dista 8 km do centro da cidade. Inaugurado em 1971, em outubro de 2005 foi habilitado para o tráfego aéreo internacional. O aeroporto dispõe de pista asfaltada de 2.500 metros de comprimento e 45 metros de largura e movimentou, em 2016, uma média de 10.500 passageiros, 1.306 voos e 8.471 kg de carga aérea.

Aeródromos Privados

Aeródromo Deputado Moraes Souza, localizado em Buriti dos Lopes/PI, nas coordenadas 3° 9' 16" S e 42° 41' 52" W, possui uma pista asfaltada com 1.200 metros de comprimento e 25 metros de largura.

Aeródromo Luiz Aragão, localizado em Tianguá/CE, nas coordenadas 3° 44' 24" S e 41° 1' 24" W, possui uma pista asfaltada com 970 metros de comprimento e 15 metros de largura.

Aeródromo Campo Maior, localizado em Campo Maior/PI, nas coordenadas 4° 51' 15" S e 42° 15' 38" W, possui uma pista asfaltada com 1.200 metros de comprimento e 18 metros de largura.

Aeródromo Fly Village, localizado no município Altos/PI, nas coordenadas 5° 4' 14" S e 42° 30' 35" W, possui uma pista em piçarra com 1.000 metros de comprimento e 24 metros de largura.

Aeródromo Aero Park, localizado em Teresina/PI, nas coordenadas 5° 3' 38" S e 42° 40' 28" W, possui uma pista em piçarra com 600 metros de comprimento e 18 metros de largura.

Aeródromo Clube de Ultraleves do Piauí, localizado em Teresina/PI, nas coordenadas 5° 1' 53" S e 42° 43' 7" W, possui uma pista asfaltada com 250 metros de comprimento e 15 metros de largura.

Aeródromo Nossa Senhora de Fátima, localizado em Teresina/PI, nas coordenadas 5° 2' 1" S e 42° 42' 20" W, possui uma pista em terra com 900 metros de comprimento e 18 metros de largura.

Aeródromo Tambori, localizado em Teresina/PI, nas coordenadas 5° 9' 45" S e 42° 43' 17" W, possui uma pista em piçarra com 700 metros de comprimento e 18 metros de largura.

Heliporto

Em Teresina, foi identificado, ainda, o **Heliporto Hospital Unimed Primavera**, nas coordenadas 5° 3' 28" S e 42° 48' 56" W, com áreas de pouso retangular de concreto e 19 mx30 m.

No município de Piripiri/PI foi identificado um campo de pouso - o Campo das Palmas que, encontra-se desativado, segundo informações obtidas junto ao gestor municipal.

2.2.4.6.3 - Sistema Ferroviário

Ferrovia Teresina-Luis Correia

Na AER localiza-se uma ferrovia desativada, a antiga Estrada de Ferro Central do Piauí (1922/1975), e que entre 1975 a 1997 integrou o sistema da RFFSA, Rede Ferroviária Federal S.A. A ferrovia fazia a ligação entre os municípios de Teresina e Luis Correia (antiga Amarração), no litoral do Estado do Piauí. A ferrovia é em grande parte de seu percurso paralela à BR-343, e ligava as cidades de Teresina, Altos, Campo Maior, Cocal de Telha, Capitão de Campos, Piripiri, Brasileira, Cocal, Buriti dos Lopes, Parnaíba, na Área de Estudo Regional. Segundo informações de gestores dos municípios da AER a ferrovia foi desativada na década de 1970 e tiveram conhecimento de iniciativas do DNIT para a sua ativação, porém desconhecem qualquer projeto ou proposta concreta para tal.

Ferrovia Transnordestina Logística

A Ferrovia Transnordestina Logística (FTL) é uma empresa privada controlada pelo Grupo Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, privatizada em 1997, que tem a concessão da Malha Nordeste da antiga Rede Ferroviária Federal S.A., e administra a malha que compreende os

trechos de São Luís a Mucuripe, Arrojado a Recife, Itabaiana a Cabedelo e Paula Cavalcante a Macau. Opera uma linha em bitola métrica com 1.190 km de extensão, que liga os portos de Itaqui (São Luis/MA), Pecém (São Gonçalo do Amarante/CE) e Mucuripe (Fortaleza/CE).

Na Área de Estudo regional a ferrovia atravessa a LT 230 kV - Piripiri - Teresina, nos municípios de Teresina e Altos, no Piauí.

A estrutura viária nos municípios da AER pode ser visualizada no **Mapa de Infraestrutura Viária - 3410-00-EIA-MP-4007** e no **Mapa de Infraestrutura Local - 3410-00-EIA-MP-4006**, no **Caderno de Mapas**.

2.2.4.7 - Segurança Pública

Este item apresenta a caracterização dos equipamentos de segurança pública nos municípios da AER. Para tal, é apresentada a estrutura de segurança pública nos estados do Piauí e do Ceará, relacionada diretamente aos municípios em análise. A caracterização teve como base os dados secundários disponíveis nos sites das Secretarias de Segurança Pública e Defesa Social dos estados, detalhadas com base nas informações dos levantamentos de campo junto às Prefeituras Municipais.

Visando identificar potenciais situações de vulnerabilidade no que se refere à segurança pública nos municípios em análise, foi selecionado como indicador as taxas de homicídios por armas de fogo, disponíveis em http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2016/Mapa2016_armas_web.pdf.

2.2.4.7.1 - Estrutura da Segurança Pública

As instituições policiais brasileiras - polícia federal, polícia civil e polícia militar - são, de acordo com a constituição brasileira, órgãos de estado dedicados à aplicação da lei e ao controle da ordem pública. Em cada unidade da federação a Secretaria de Segurança Pública é o órgão responsável por administrar e dirigir o sistema policial.

É, portanto responsabilidade das Unidades da Federação o desenho, a implementação e o acompanhamento das políticas de segurança especialmente voltadas para o combate ao crime.

A regulamentação específica de cada polícia é feita mediante leis federais e estaduais, leis complementares e estatutos de organização interna. A regulamentação legal fundamental para a organização e funcionamento das polícias é a Lei Orgânica, que ainda prevê a complementaridade das funções militar e civil através de ações coordenadas de planejamento e ação que visem os objetivos policiais.

Piauí

Compete à Secretaria da Segurança Pública do estado do Piauí, segundo o disposto no art. 46 da Lei Complementar nº 28/2003, a prestação dos serviços de polícia em geral, a preservação da ordem e dos bons costumes, a segurança pública e a proteção à integridade física, à vida e à propriedade, cabendo-lhe, entre outros objetivos, programar, supervisionar, dirigir e orientar a

ação da Polícia Civil, da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militar, assegurada a cooperação com as autoridades federais, dos demais Estados e do Distrito Federal.

Com base na Lei Complementar n° 028/2003, a **Polícia Civil** passou a ser constituída por duas gerências: a Gerência de Polícia Metropolitana - GPM e a Gerência de Polícia do Interior - GPI, ambas subordinadas à Unidade de Polícia Judiciária - UPJ.

A Gerência de Polícia Metropolitana - GPM atua em todo estado do Piauí, administrando e supervisionando as atividades inerentes à Polícia Judiciária no âmbito das Delegacias Distritais de Teresina e da área metropolitana compreendendo sete municípios, entre os quais Altos, na AER. Foram identificadas dezesseis delegacias distritais em Teresina, com atuação na Região Metropolitana.

A Gerência de Polícia do Interior - GPI atua em todo estado do Piauí, administrando e supervisionando as atividades inerentes à Polícia Judiciária no âmbito das treze Delegacias Regionais de Polícia Civil e respectivas unidades vinculadas. É de interesse para este estudo: a 1ª DRP - Delegacia Regional de Parnaíba, a 5ª DRP - Delegacia Regional de Campo Maior e a 6ª DRP - Delegacia Regional de Piripiri.

A **1ª DRP de Parnaíba** é constituída pelos seguintes distritos policiais:

- 1º Distrito Policial de Parnaíba e Delegacia de Segurança e Proteção ao Menor - DSPM,
- 2º Distrito Policial de Parnaíba (Tráfico e Homicídios), envolvendo Central de Flagrantes. Delegacia de Proteção dos Direitos da Mulher de Parnaíba. Delegacia de Proteção ao Patrimônio e, nos municípios da AER:
 - ▶ Delegacia de Polícia Civil de Buriti dos Lopes, com área de atuação nos municípios da AER, Buriti dos Lopes e Bom Princípio de Piauí.
 - ▶ Delegacia de Polícia Civil de Cocal, com área de atuação no município Cocal, na AER.

A **5ª DRP de Campo Maior** é constituída pelo 1º Distrito Policial de Campo Maior e 2º Distrito Policial de Campo Maior.

A **6ª DRP - DRP de Piripiri** é constituída pelos seguintes distritos policiais:

- 1º Distrito Policial de Piripiri,

- 2º Distrito Policial de Piri-piri envolvendo Delegacia de Proteção dos Direitos da Mulher de Parnaíba e, nos municípios da AER:
- Delegacia de Polícia Civil de Capitão de Campos com área de atuação nos municípios da AER, Capitão de Campos, Boqueirão do Piauí e Cocal de Telha.

A **Polícia Militar** do estado do Piauí está estruturada em 26 Batalhões e 8 Companhias Independentes em Teresina e em municípios do Interior do Estado.

A PM atua na AER através do Comando de Policiamento Metropolitano e Comando de Policiamento do Interior, com a estrutura apresentada a seguir:

Comando de Policiamento Metropolitano

O 1º **Batalhão Policial Militar** atua em 29 bairros e vilas de Teresina, e em áreas onde estão sediados os principais órgãos dos Poderes executivo, legislativo e judiciário, o centro comercial de Teresina e áreas comerciais adjacentes, o polo de saúde e as principais escolas da capital, razão pela qual existe uma numerosa população flutuante.

O 5º **Batalhão Policial Militar** integra o Comando de Policiamento da Capital e está estruturado em duas Companhias que atuam na área total do 5º BPM: a 1ª Companhia, que corresponde à Força Tática e a 2ª Companhia, que atua no Policiamento Ostensivo Geral.

O 8º **Batalhão Policial Militar** integra o Comando de Policiamento Metropolitano e atua na região do Grande Dirceu (bairro populoso de Teresina e entorno) que tem se destacado como um polo comercial e atrativo de lazer e diversão da população de toda a Capital. O 8º BPM está estruturado em quatro Companhias: a 1ª Companhia, sediada no batalhão e responsável pelo Policiamento Ostensivo Geral, a 2ª Companhia, também situada na sede do 8º BPM, corresponde à Força Tática e tem como prioridade o atendimento a ocorrências de maior nível de complexidade, a 3ª Companhia, sediada em Altos e responsável pela segurança de Altos e região circunvizinha e a 4ª Companhia localizada no município de Pau D'arco do Piauí e responsável pelo policiamento da região de entorno.

Comando de Policiamento do Interior

O 2º Batalhão da Polícia Militar Major Osmar, sediado em Parnaíba, é constituído pela seguinte estrutura: a 1ª Companhia, com sede em Parnaíba, a 2ª Companhia, em Esperantina, a 3ª companhia em Pedro II, o 2º Esquadrão de Policiamento Montada, com a denominação de “Major Bernardo Antônio Saraiva”, cuja missão é executar o Policiamento Ostensivo Montado e a Companhia Independente de Policiamento Turístico (CIPTur), com sede em Luís Correia-PI e com três Pelotões.

O 12º Batalhão da Polícia Militar, localizado em Piri-piri, possui a seguinte estrutura básica: 01 Companhia de Policiamento Ostensivo Geral e 03 Companhias de Policiamento Ostensivo Geral, abrangendo, em sua área de atuação os municípios da AER Piri-piri, Brasileira e São João da Fronteira.

Corpo de Bombeiros Militar

O Corpo de Bombeiros Militar do Piauí, integrante do sistema de segurança pública do Estado, é força auxiliar e reserva do Exército, sendo responsável pela execução de atividades de defesa civil, mantida a sua competência para os atos de gestão orçamentária e financeira.

Atualmente o Corpo de Bombeiros Militar, na AER, conta com as seguintes unidades:

- Quartel do Comando Geral - Teresina-PI
- 1º Batalhão de Bombeiros Militar - Teresina-PI
- 2º Batalhão de Bombeiros Militar - Parnaíba -PI
- 1ª Cia Independente - Teresina-PI
- 3ª Cia Independente - Teresina-PI
- SCI - Aeroporto Senador Petrônio Portela - Teresina-PI
- SCI - Aeroporto Internacional Prefeito Dr. João Silva Filho - Parnaíba -PI

Ceará

A Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS) para o desenvolvimento de sua missão e integração das Polícias Civil (PCCE) e Militar (PMCE), do Estado do Ceará, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará (CBMCE) e da Perícia Forense do Estado do Ceará (PEFOCE) em território cearense delimita o Estado em Áreas Integradas de Segurança (AIS).

A partir de abril de 2017 atuam no estado 22 AIS, sendo 10 na capital cearense (Fortaleza), 3 na Região Metropolitana, 4 na Região do Interior Norte e 5 na Região Interior Sul.

É de especial interesse a Área Integrada de Segurança Pública 14 (AIS-14), integrante da Região Interior Norte e que abrange os municípios Camocim, Barroquinha, Chaval, Granja, Martinópole, Uruoca, Senador Sá, Tianguá, Viçosa do Ceará, Ubajara, Ibiapina, São Benedito, Graça, Carnaubal, Guaraciaba do Norte, Croatá, Sobral, Moraújo, Massapê, Santana do Acaraú, Forquilha, Groaíras, Cariré, Pacujá, Mucambo, Frecheirinha, Coreaú, Alcântara e Meruoca, sendo Tianguá, Viçosa do Ceará, Ubajara e Ibiapina integrantes da AER do empreendimento.

A estrutura da polícia civil que atende a AIS-14 e os municípios da AER cearense é constituída pela Delegacia Regional de Tianguá e pelas Delegacias Municipais de Ibiapina, Ubajara e Viçosa do Ceará.

Na AIS-14 a polícia militar atua através do 3º Batalhão de Polícia Militar sediado em Tianguá. Subordinados ao 3º Batalhão de Polícia Militar inclui-se a 2ª Companhia do Batalhão de Polícia Militar de Tianguá.

A cidade de Tianguá possui um Grupo de Socorro de Urgência (GSU) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará, Unidade Móvel Terrestre Santo Antônio.

2.2.4.7.2 - Taxas de Homicídios nos Municípios da AER

Para a identificação de potenciais situações de vulnerabilidade no que se refere à segurança pública nos municípios da AER foi selecionado como indicador as taxas de homicídios por armas de fogo (HAF), por representar efetivo risco à vida humana.

O Mapa da Violência, fonte de dados para este estudo, foi elaborado com base nas seguintes fontes: (i) Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde para o número de homicídios e (ii) as estimativas de população do IBGE fornecidas para o Tribunal de Contas da

União (TCU) estabelecer as cotas para os Fundos de Participação dos Municípios (FPM). As taxas de homicídios no estudo foram calculadas nos municípios brasileiros com população superior a 10 mil habitantes, excluindo, no caso da AER, os municípios Bom Princípio do Piauí, São João da Fronteira, Brasileira, Cocal de Telha, Boqueirão do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, todos do estado do Piauí.

Segundo a metodologia adotada, em função de fortes oscilações que possam ocorrer nos homicídios, especialmente em municípios de menor porte, visando dar um mínimo de estabilidade aos indicadores municipais, a taxa foi calculada relacionando a média de HAF dos anos 2012 a 2014, com a média das estimativas de população do município para esses anos.

O **Quadro 2.2.4.7-1** apresenta as taxas médias de homicídios por arma de fogo (por 100 mil habitantes) nos municípios da AER com população superior a 10 mil habitantes, identificando a posição que ocupam em âmbito estadual e municipal.

Quadro 2.2.4.7-1 - Número de homicídios e taxas médias 2012-2014 de Homicídios por Armas de Fogo - HAF (por 100 mil) nos municípios da AER com mais de 10 mil habitantes e ranking estadual e municipal.

UF	Municípios	N° de homicídios por arma de fogo			Pop. Média 12/14	Taxa Média	Pos. Nac.	Pos. Est.
		2012	2013	2014				
PI	Parnaíba	15	10	16	148.637	9,2	1.423°	10°
PI	Buriti dos Lopes	0	0	0	19.317	0,0	2.731°	48°
PI	Cocal	0	0	1	27.168	1,2	2.696°	46°
CE	Viçosa do Ceará	2	1	3	57.482	3,5	2.227°	140°
CE	Tianguá	5	10	12	71.813	12,5	1.127°	83°
CE	Ubajara	1	7	9	33.069	17,1	831°	67°
CE	Ibiapina	3	1	0	24.357	5,5	1.900°	124°
PI	Piripiri	1	3	2	62.410	3,2	2.280°	32°
PI	Capitão de Campos	0	0	1	11.158	3,0	2.355°	34°
PI	Campo Maior	2	1	2	45.741	3,6	2.202°	30°
PI	Altos	2	4	3	39.460	7,6	1.618°	14°
PI	Teresina	234	283	346	835.769	34,4	289°	1°

Fonte: Mapa da Violência - 2016. Homicídios por Armas de Fogo.

Com base nestes dados, verifica-se a alta incidência de homicídios por armas de fogo no município de Teresina, capital estadual, com taxa média de 34,4 por 100 mil habitantes, que ocupa a 1ª posição no Estado do Piauí e a 289ª entre os 3.083 municípios brasileiros com mais de 10 mil habitantes.

Os municípios cearenses Ubajara e Tianguá também apresentam criticidade na AER em relação ao indicador, apresentando, respectivamente, taxas médias de homicídios por arma de fogo de 17,1 e 12,5 por 100 mil habitantes, e ocupando a 67ª e a 83ª posições no estado do Ceará e as 831ª e a 1.127ª em âmbito nacional.

Os municípios Parnaíba e Altos, no Piauí, com taxas médias de homicídios por arma de fogo de 9,2 e 7,6 por 100 mil habitantes, situam-se em uma posição intermediária na AER, ocupando, respectivamente as 10ª e 14ª posições entre os municípios piauienses e as 1.423ª e 1.618ª posições entre os municípios brasileiros.

Nos demais municípios, onde se registraram taxas médias de homicídios por arma de fogo inferiores a 5,5 por 100 mil habitantes, é menor a vulnerabilidade relacionada aos atentados armados contra a vida na AII. Destaca-se que em Buriti dos Lopes/PI não foram registrados homicídios por armas de fogo durante o período analisado.

2.2.4.7.3 - Percepção dos Gestores Municipais sobre Segurança Pública

Com o objetivo de qualificar os problemas de segurança pública, foram realizadas entrevistas com gestores municipais nos municípios elegíveis a canteiros/alojamentos, cujas conclusões são apresentadas a seguir.

O município de **Tianguá/CE**, elegível a canteiro de obras central/alojamento tem uma estrutura de segurança pública (Delegacia Regional, Quartel da Polícia Militar e Delegacia da Polícia Civil) que atende satisfatoriamente a população local, além de atender os municípios do entorno. A Defesa Civil atua apenas no atendimento de primeiros socorros. Quando necessário, recorrem ao Corpo de Bombeiros Militar de Sobral. Consideram que, de maneira geral, a cidade é segura, mas ocorrem casos de roubos, especialmente associados ao crescente uso de drogas. Identificam um ponto de prostituição no entroncamento da CE-187 com a BR-222, embaixo de viaduto abandonado.

O município de **Campo Maior/PI**, elegível a canteiro de obras central/alojamento conta com Batalhão da Polícia Militar e Delegacia da Polícia Civil, além de uma penitenciária estadual, estrutura que atende à região. A Defesa civil é de responsabilidade municipal e conta com uma brigada de combate a incêndios. Quando necessário, recorrem ao Corpo de Bombeiros Militar de Sobral e Teresina. Consideram como principal problema de segurança pública a estrutura

insuficiente (pessoal, equipamentos), além da ocorrência de crimes associados a roubos em pequena escala.

No município de **Cocal/PI**, elegível a canteiro de obras de apoio/alojamento, atua um Batalhão da Polícia Militar e um posto da Polícia Civil. Na área da Defesa Civil, na ocorrência de necessidade de reforço policial ou de situações de emergência recorrem à Parnaíba através do Corpo de Bombeiros. Os principais problemas de segurança pública são pequenos roubos e crimes associados ao uso de drogas.

O município de **Piripiri/PI**, elegível a canteiro de obras de apoio/alojamento, conta com Delegacia Regional da Polícia Civil e 4 delegacias, Batalhão da Polícia Militar. A Defesa Civil no município está sendo implantada e o município é atendido pelo Corpo de Bombeiros Militar localizado em Parnaíba. Como principais problemas na área de segurança foram apontados a ocorrência de assaltos isolados e problemas associado ao uso de drogas e tráfico.

No município de **São João da Fronteira /PI**, elegível a canteiro de obras de apoio/alojamento, atua um Grupamento da Polícia Militar, que tem 4 a 5 policiais se revezando. Quando necessário, solicitam reforço policial de Piracuruca ou Piripiri e o Corpo de Bombeiros Militar que atende o município é sediado em Parnaíba. O município dispõe de Secretaria Municipal de Defesa Civil que, no entanto, tem precárias condições para prestar socorro à população. Identificam como problemas de segurança pública no município os associados ao uso de drogas e pequenos furtos.

2.2.4.8 - Comunicação e Informação

A identificação dos principais meios e formas de comunicação e informação nos municípios da AER foi elaborada com base nas informações de representantes das Prefeituras Municipais e dos contatos estabelecidos com a população durante os levantamentos de campo realizados no mês de maio de 2018.

Em **Parnaíba/PI**, foram identificados como principais meios de comunicação e informação: as Rádio Liderança e Rádio Cidade, ambas de Parnaíba; os jornais diários Meio Norte (Parnaíba) e O Dia e Diário do Povo, editados em Teresina; as emissoras de televisão TV Clube (Globo), TV Cidade Verde (SBT), TV Antena Dez (Record), TV Delta (TV Brasil), e TV Costa Norte (TV Cultura) e sinal de telefonia das operadoras Vivo, Oi, Claro e Tim.

Em **Bom Princípio do Piauí/PI**, os meios de comunicação e informação disponíveis são: a Rádio Cidade, comunitária do município e a Rádio Liderança FM, de Parnaíba. Não há circulação de jornais impressos e o principal jornal *online* da cidade é o Blog Direto de Bom Princípio. As principais emissoras de televisão são a TV Clube (Globo), TV Cidade Verde (SBT), Rede Meio Norte (Teresina) e a Antena 10 (TV Record). A única operadora de celular do município é a Vivo.

Os principais meios de comunicação e informação em **Buriti dos Lopes/PI**, são a Rádio Municipal (Buriti dos Lopes), a Rádio Imperial (Pedro II) e a Rádio Igarapu (Parnaíba). O único jornal impresso que circula no município é o Jornal Meio Norte, diário e editado em Parnaíba. As emissoras de televisão com sinal no município são: a TV Clube (Globo), a Antena 10 (TV Record) e a Rede Meio Norte (Teresina). O município dispõe de sinal de telefonia das operadoras Claro, Vivo e Tim, sendo que o sinal desta última é precário.

Em **Cocal/PI**, os principais meios de comunicação e informação são: a Rádio Tropical FM (rádio comunitária municipal), a Rádio Imperial (Pedro II), a Rádio Liderança, (Parnaíba) e a Rádio Sete Cidades (Piracuruca). Os jornais impressos que circulam no município são o Jornal Meio Norte, diário e editado em Parnaíba e o Diário do Povo, diário e editado em Teresina. As emissoras de televisão são a TV Clube e TV Verdes Mares (Globo), a TV Cidade Verde (SBT), a Antena 10 (TV Record), a TV Delta (TV Brasil) e a Rede Meio Norte (Teresina). A Claro, a Tim e a Oi são as operadoras de celular atuantes no município.

Os principais meios de comunicação e informação em **Viçosa do Ceará/CE** são: a Rádio Santana e a Somzoom, ambas de Tianguá/CE e a Rádio Serra Verde, comunitária do município. Circulam no município os jornais O Povo e o Diário do Nordeste, ambos de Fortaleza e emitem sinais de televisão: a TV Jangadeiros (SBT), TV Verdes Mares (Globo), TV Cidade (Record) e TV Diário (Fortaleza). As operadoras de telefonia disponíveis no município são a Claro, a Tim, a Oi e a Vivo, com cobertura limitada em alguns lugares.

Em **Tianguá/CE**, os meios de comunicação e informação mais acessados são: a Rádio Santana, a Rádio Serrana e a Somzoom SAT, do município; os jornais impressos Diário do Nordeste e Diário do Povo, diários e editados em Fortaleza; as emissoras de televisão TV Verdes Mares (Globo), a TV Jangadeiros (SBT) e a TV Diário (Fortaleza). A Claro, a Tim, a Vivo e a Oi são as operadoras de celular que emitem sinais no município.

Os meios de comunicação e informação mais acessados em **Ubajara/CE** são: a Rádio Liberdade FM (Ubajara) e as rádios FM Santana e Somzoom SAT, de Tianguá, os jornais impressos Diário do Nordeste e O povo, ambos de Fortaleza e diários, mas que chegam de forma descontínua, e as emissoras de televisão TV Verdes Mares (Globo) e a TV Diário (Fortaleza), sendo que esta última emite apenas através de antena parabólica. A Claro, a Tim e a Vivo são as operadoras de celular que emitem sinais no município, porém a cobertura é restrita a alguns locais.

Em **Ibiapina/CE**, os meios de comunicação e informação disponíveis são: a Rádio Compasso FM (rádio comunitária de Ibiapina), a Rádio Ibiapaba FM e a Rádio Tabajara FM (São Benedito), a Rádio Santana e Somzoom SAT, ambas de Tianguá e a Rádio Serra Grande FN (Croatá), os jornais impressos o Diário do Nordeste e O povo, ambos de Fortaleza e diários; as emissoras de televisão abertas TV Verdes Mares (Globo), a TV Jangadeiros (SBT), a TV Cidade (Record) e a TV NordesTV (Bandeirantes), porém identifica que grande parte das pessoas tem parabólicas ou televisão a cabo recebendo sinais de muitas outras emissoras. A Claro, a Tim e a Vivo são as operadoras de celular com sinal no município.

Os meios de comunicação e informação disponíveis em **São João da Fronteira/PI** são a Rádio Bom Conselho FM, local e comunitária, a Rádio Imperial FM (Pedro II), a Rádio FM Cidade (Piripiri) e a Rádio FM Sete Cidades (Piracuruca), a emissora de televisão TV Cidade Verde (SBT), único canal de televisão aberta com acesso sem antena parabólica. Não circulam jornais impressos no município e a única operadora de celular que emite sinais de telefonia é a Vivo.

Em **Brasileira/PI**, os meios de comunicação e informação disponíveis são: a Rádio Imperial, de Pedro II, a Rádio FM Sete Cidades, de Piracuruca, a Rádio FM Cidade, de Piripiri, a Estação FM, rádio local e comunitária; o Jornal Meio Norte, diário e editado em Teresina. As emissoras de televisão TV Clube (Globo), a TV Cidade Verde (SBT), TV Antena Dez (Record), somente são acessadas por antena parabólica e a Claro, a Tim e a Vivo são as operadoras de celular com sinal em Brasileira.

Os meios de comunicação e informação mais acessados em **Piripiri/PI** são: a Rádio Itamarati, a Rádio FM Cidade e a Rádio FM Família, todas com emissão de Piripiri, a Rádio Imperial FM, de Pedro II, e a Rádio FM Sete Cidades, de Piracuruca; os jornais impressos O Dia, o Diário do Povo e o Meio Norte, editados em Teresina, e as emissoras de televisão Meio Norte, a TV Antena Dez (Record), a TV Clube (Globo) e a TV Cidade Verde (SBT), todas de Teresina. As operadoras de telefonia celular que operam no município são a Claro, a Tim, a Vivo e a Oi.

Em **Capitão de Campos/PI**, os meios de comunicação e informação disponíveis são: a Rádio FM Imperial, de Pedro II, a Rádio 7 Cidades, de Piripiri e a Rádio 7 Cidades, de Piracuruca e as emissoras de televisão TV Clube (Globo), TV Antena Dez (Record) e Meio Norte, todas de Teresina. Não circulam jornais impressos no município e as operadoras de celular que contam com sinal são a Tim, a Claro e a Vivo.

Os meios de comunicação e informação disponíveis em **Cocal de Telha/PI** são: a Rádio Imperial, de Pedro II, a Rádio Cidade e a Rádio Meio Norte, ambas de Campo Maior e as emissoras de televisão: TV Clube (Globo), TV Cidade Verde (SBT), TV Antena Dez (Record) e a TV Band Piauí (Bandeirantes). Praticamente não circulam jornais impressos no município, mas chegam para assinantes os jornais diários Meio Norte e O Dia, editados em Teresina. As operadoras de celular que contam com sinal são a Claro e a Vivo e, em alguns lugares, a Tim.

Em **Boqueirão do Piauí/PI**, a principal audiência radiofônica é da Rádio Imperial, de Pedro II. Não circulam jornais impressos no município e as principais emissoras de televisão, só acessadas com antena parabólica, são a TV Clube (Globo), a TV Antena Dez (Record) e a TV Band Piauí (Bandeirantes). A telefonia celular só é oferecida pela empresa Vivo.

Em **Nossa Senhora de Nazaré/PI**, as principais rádios ouvidas são a Rádio Imperial, de Pedro II, e a Rádio Meio Norte, de Campo Maior. Não circulam jornais impressos no município e as principais emissoras de televisão, só acessadas com antena parabólica, são a TV Clube (Globo), a TV Antena

Dez (Record), a TV Cidade Verde (SBT) e a TV Meio Norte, com transmissão de Teresina. Apenas a empresa Vivo dispõe de antena no município e a Claro e a Tim tem sinal muito limitado.

Os meios de comunicação e informação mais acessados em **Campo Maior/PI** são: a Rádio Meio Norte, que tem instalações em Campo Maior, mas a sede é em Teresina, a Rádio Lider e a Rádio Nossa FM, todas com emissão de Campo Maior; os jornais impressos diários O Dia e o Meio Norte, editados em Teresina, e as emissoras de televisão Meio Norte, a TV Antena Dez (Record) e a TV Clube (Globo), todas de Teresina. As operadoras de celular que operam no município são a Vivo, a Oi, a Claro e a Tim.

Em **Altos/PI**, os meios de comunicação e informação disponíveis são: a Rádio Meio Norte e a Rádio Verdes Campos, de Teresina, e a Rádio Vale do São Francisco (local); os jornais impressos diários O Dia e Meio Norte, ambos de Teresina; as emissoras de televisão TV Clube (Globo) e a TV Antena Dez (Record), ambas de Teresina. As operadoras de telefonia celular que operam no município são a Claro, a Tim, a Vivo e a Oi.

Em **Teresina/PI** destacam-se como principais meios de comunicação e informação: a Rádio Meio Norte, a Rádio Clube, a Rádio Boa, a Rádio Teresina FM, e a Rádio FM Cultura; os jornais impressos diários emitidos em Teresina: Meio Norte, O Dia e o Diário do Povo, e o jornal Teresina, com circulação eventual; as emissoras de televisão em Teresina são retransmissoras com afiliadas no município: da Globo (TV Clube), da Bandeirantes (TV Band Piauí), da Record (TV Antena Dez) e da SBT (TV Cidade Verde), além das televisões locais Meio Norte e TV Assembleia (locais). As operadoras de telefonia celular que operam no município são a Claro, a Tim, a Vivo e a Oi.

2.2.4.9 - Aspectos Econômicos

A caracterização dos aspectos econômicos na Área de Abrangência Regional - AER foi elaborada a partir da análise do Produto Interno Bruto (PIB) por grandes setores econômicos, da identificação da dinâmica da atividade agropecuária e das principais atividades dos setores primário, secundário e terciário da economia nos municípios da AER.

O estudo teve como base: (i) os dados secundários de fontes oficiais, especialmente do IBGE, (ii) os dados primários obtidos a partir de entrevistas realizadas com gestores públicos de diferentes secretarias dos municípios da AER e (iii) as observações de campo e contatos com a população local.

2.2.4.9.1 - Produto Interno Bruto (PIB)

O PIB é a soma, em valores monetários de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um determinado período e tem como objetivo principal mensurar a atividade econômica de uma região.

O PIB dos municípios da AER, assim como a sua participação nos grandes setores da economia (primário, secundário e terciário) são apresentados no **Quadro 2.2.4.9-1**.

Quadro 2.2.4.9-1 - Produto Interno Bruto e Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes (mil reais) e Valor Adicionado Bruto a preços correntes total e por atividade econômica (%). 2014

UF	Município	A Preços Correntes (Mil Reais)					
		PIB	Impostos sobre produtos	Valor Adicionado Bruto			
				Total	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)
PI	Parnaíba	1.663.949	167.662	1.496.287	2,1	11,3	86,6
PI	Bom Princípio do Piauí	34.134	1.890	32.244	19,3	3,3	77,4
PI	Buriti dos Lopes	125.875	5.690	120.186	16,0	5,8	78,2
PI	Cocal	154.584	8.394	146.190	5,5	4,5	90,1
CE	Viçosa do Ceará	338.948	13.274	325.674	19,8	3,4	76,8
CE	Tianguá	838.353	94.292	744.061	15,7	11,0	73,3
CE	Ubajara	304.803	20.049	284.755	20,3	13,2	66,5
CE	Ibiapina	163.116	7.605	155.511	19,3	6,3	74,4
PI	São João da Fronteira	40.155	1.513	38.641	4,3	20,5	75,2
PI	Brasileira	41.501	1.411	40.090	7,1	7,7	85,2
PI	Piripiri	535.169	44.902	490.267	2,7	9,5	87,8
PI	Capitão de Campos	59.612	2.612	57.000	5,7	4,2	90,1
PI	Cocal de Telha	29.248	1.198	28.050	6,2	3,6	90,2

UF	Município	A Preços Correntes (Mil Reais)					
		PIB	Impostos sobre produtos	Valor Adicionado Bruto			
				Total	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)
PI	Boqueirão do Piauí	31.917	950	30.967	4,2	3,3	92,5
PI	N. Senhora de Nazaré	25.477	549	24.928	8,3	3,5	88,2
PI	Campo Maior	443.011	42.862	400.148	4,7	8,9	86,4
PI	Altos	285.694	20.530	265.164	2,6	14,7	82,8
PI	Teresina	17.762.266	2.285.336	15.476.929	0,3	23,4	76,3
	AER	22.877.812	2.720.719	20.157.093	2,2	20,2	77,6

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA

A participação dos municípios no PIB da AER pode ser visualizada na **Figura 2.2.4.9-1**, permitindo identificar a forte participação de Teresina na economia regional (77,6% do total), seguida por Parnaíba (7,3%) e Tianguá (3,7%). Apresentam ainda relativa importância, os municípios Piripiri (2,3%), Campo Maior (1,9%), Viçosa do Ceará (1,5%), Ubajara (1,3%) e Altos (1,2%). Os municípios da AER com participação individual inferior a 0,7% (Bom Princípio do Piauí, Buriti dos Lopes, Cocal, Ibiapina, São João da Fronteira, Brasileira, Capitão de Campos, Cocal de Telha, Boqueirão do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré), foram incluídos na categoria Outros e, em conjunto representavam 3,1% do PIB da AER.

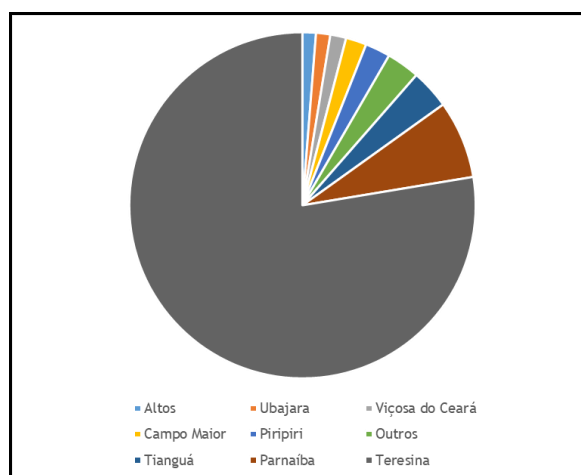


Figura 2.2.4.9-1 - Participação dos municípios no PIB da AER - 2014

Em 2014, na AER, registra-se uma ampla participação do setor terciário na conformação do PIB (77,6%), correspondendo aos setores secundário e primário participações respectivas de 20,2% e 2,2%.

No entanto, a dinâmica econômica dos municípios apresenta grandes disparidades. Apesar da predominância em todos os municípios da AER da participação do setor terciário na composição dos PIBs municipais, estas proporções variam entre 66,5% a 92,5%. Entre os municípios com as maiores participações do setor terciário (superior a 85%) incluem-se a grande maioria dos municípios cearenses, com destaque para as altas proporções apresentadas em Boqueirão do Piauí (92,5%), Cocal de Telha (90,2%), Capitão de Campos e Cocal (90,1%).

É importante destacar que o setor terciário engloba: (i) Prestação de serviços e comércio e (ii) Administração, Saúde e Educação Públicas e Seguridade Social, considerando-se importante uma análise em separado pela importância deste último segmento (serviços públicos, especialmente as Prefeituras Municipais) na economia municipal em municípios com baixo dinamismo econômico. A participação destes segmentos é apresentada no **Quadro 2.2.4.9-2**.

Quadro 2.2.4.9-2 - Valor Adicionado Bruto a preços correntes (mil reais) do Setor Terciário e Participação dos Serviços e Serviços Públicos. 2014

UF	Municípios e AER	Setor Terciário (mil reais)	Serviços e Comércio%	Serviços Públicos%
PI	Parnaíba	1.295.580	64,6	35,4
PI	Bom Princípio do Piauí	24.959	20,8	79,2
PI	Buriti dos Lopes	93.980	32,0	68,0
PI	Cocal	131.655	36,2	63,8
CE	Viçosa do Ceará	250.107	36,3	63,7
CE	Tianguá	545.326	63,7	36,3
CE	Ubajara	189.382	51,2	48,8
CE	Ibiapina	115.709	41,1	58,9
PI	São João da Fronteira	29.076	30,5	69,5
PI	Brasileira	34.168	26,1	73,9
PI	Piripiri	430.420	54,0	46,0
PI	Capitão de Campos	51.369	31,6	68,4
PI	Cocal de Telha	25.293	29,8	70,2
PI	Boqueirão do Piauí	28.641	26,1	73,9
PI	N. Senhora de Nazaré	21.992	20,1	79,9
PI	Campo Maior	345.677	57,8	42,2
PI	Altos	219.493	45,9	54,1
PI	Teresina	11.811.193	75,7	24,3
	AER	15.644.019	70,5	29,5

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA

Com base nestes dados, verifica-se que a participação dos serviços e comércio no setor terciário é bastante significativa nos municípios piauienses Teresina (75,7%) e Parnaíba (64,6%), e em Tianguá, no Ceará (63,7%), enquanto os serviços públicos têm importância (participações superiores a 70%) em Cocal de Telha, Brasileira, Boqueirão do Piauí, Bom Princípio do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré.

A maior participação do setor agropecuário na conformação do PIB dos municípios na AER registra-se na porção cearense do empreendimento, destacando-se os municípios Ubajara (20,3%), Viçosa do Ceará (19,8%), Ibiapina (19,3%). Entre os municípios piauienses, Bom Princípio do Piauí e Buriti dos Lopes, com respectivamente 19,3% e 16% dos respectivos PIBs, apresentam os melhores desempenhos relativos no setor primário.

O setor secundário apresenta uma participação nos PIBs municipais em proporções que variam entre 3,3% a 23,3%. Entre os municípios da AER, destacam-se pelas maiores participações na composição dos PIBs municipais, Teresina e São João da Fronteira, com participações respectivas de 23,4% e 20,5%.

A participação da agricultura, indústria e serviços na composição dos PIBs dos municípios da AER é apresentada na **Figura 2.2.4.9-2**.

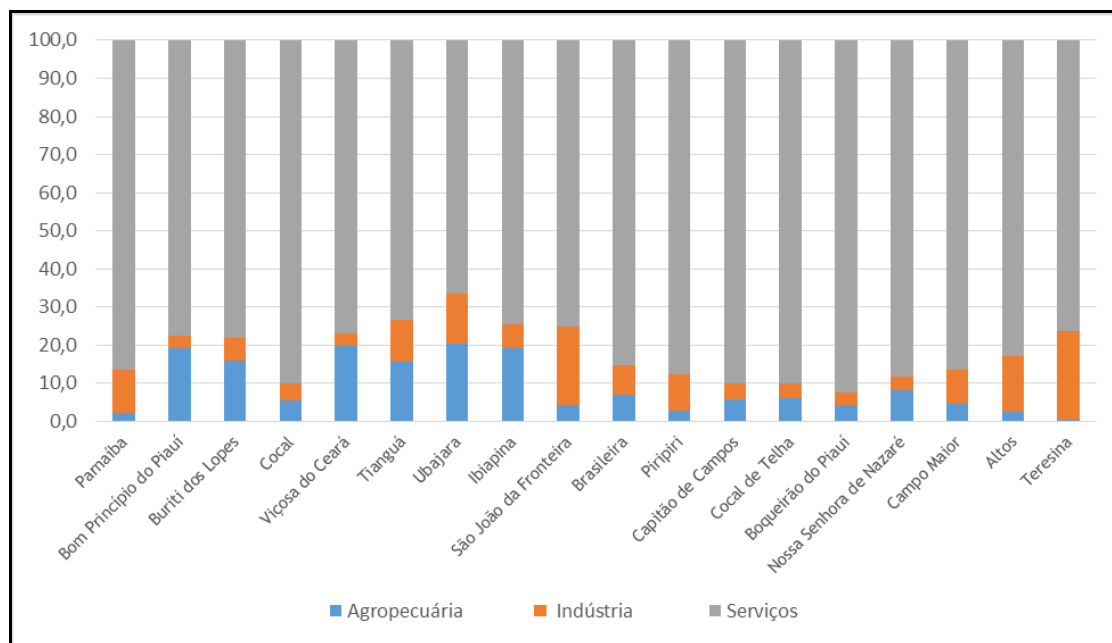


Figura 2.2.4.9-2 - Participação da agropecuária, indústria e serviços na composição dos PIBs dos municípios da AER - 2014

2.2.4.9.2 - Principais Atividades Econômicas na AER

2.2.4.9.2.1 - Agropecuária

2.2.4.9.2.1.1 - Agricultura

Os municípios da AER totalizam 96.681 hectares de áreas produtivas, correspondentes à área total plantada ou destinada à colheita no ano de 2016. Em termos relativos, as áreas ocupadas pelas lavouras temporárias correspondem a 80,4% do total das áreas produtivas, e a parcela ocupada pelas lavouras permanentes abrange 19,6%.

Em todos os municípios da AER, as áreas ocupadas por lavouras temporárias predominavam sobre as áreas com lavouras permanentes. Destacam-se pelas maiores áreas com lavouras permanentes os municípios Parnaíba/PI (39,6%) e os municípios cearenses Tianguá (30,3%), Ibiapina (28,6%) e Ubajara (26,8%), conforme pode ser verificado no **Quadro 2.2.4.9-3** e na **Figura 2.2.4.9-3**.

Quadro 2.2.4.9-3 - Áreas Totais e Ocupadas por lavouras temporárias e permanentes - 2016

UF	Municípios e AER	Área Total	Tipo de Lavoura (%)	
			Temporária	Permanente
PI	Parnaíba	1.388	60,4	39,6
PI	Bom Princípio do Piauí	9.056	83,5	16,5

UF	Municípios e AER	Área Total	Tipo de Lavoura (%)	
			Temporária	Permanente
PI	Buriti dos Lopes	5.115	98,3	1,7
PI	Cocal	19.424	77,1	22,9
CE	Viçosa do Ceará	13.281	78,1	21,9
CE	Tianguá	10.172	69,7	30,3
CE	Ubajara	4.551	73,2	26,8
CE	Ibiapina	5.028	71,4	28,6
PI	São João da Fronteira	2.483	83,2	16,8
PI	Brasileira	2.553	84,2	15,8
PI	Piripiri	4.569	88,6	11,4
PI	Capitão de Campos	3.901	92,7	7,3
PI	Cocal de Telha	593	73,9	26,1
PI	Boqueirão do Piauí	642	92,1	7,9
PI	Nossa Senhora de Nazaré	606	90,6	9,4
PI	Campo Maior	3.794	83,2	16,8
PI	Altos	3.268	79,2	20,8
PI	Teresina	6.257	91,8	8,2
	AER	96.681	80,4	19,6

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2016

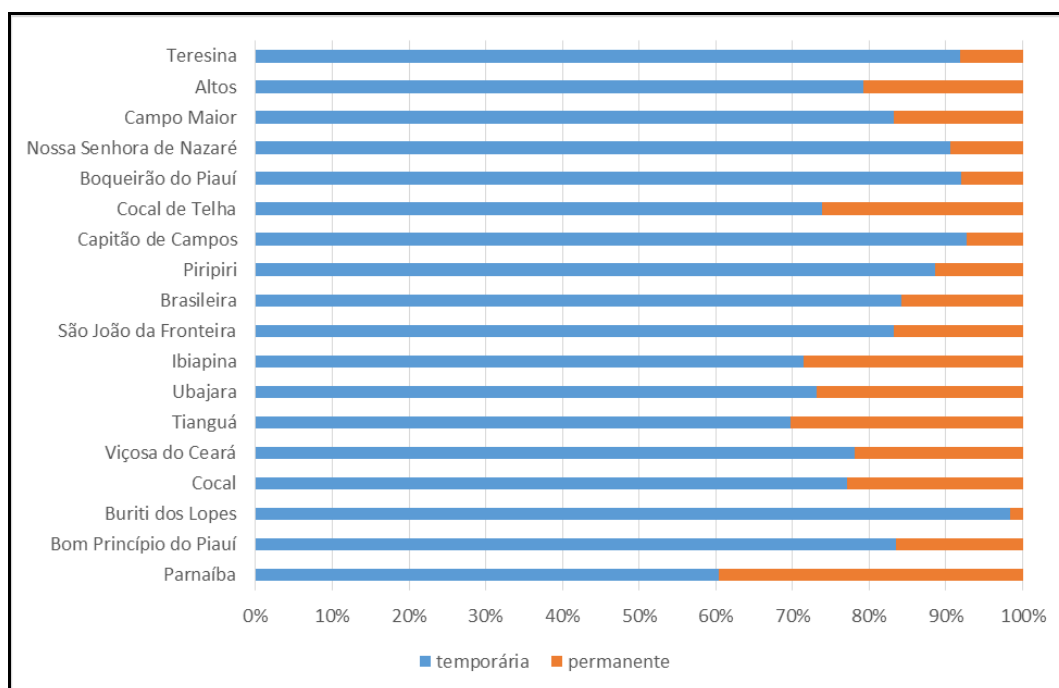


Figura 2.2.4.9-3 - Áreas Ocupadas por lavouras temporárias e permanentes nos municípios da AER - 2016

Em 2016, os resultados obtidos com as safras das lavouras temporárias e permanentes correspondiam, na AER, a 64,4% e 35,6% respectivamente, indicando maiores rendimentos das lavouras permanentes em relação às temporárias que ocupavam 19,6% e 80,4% das respectivas áreas, conforme pode ser observado no Figura 2.2.4.9-4 e na Figura 2.2.4.9-4 e Figura 2.2.4.9-5.

Quadro 2.2.4.9-4 - Valor Total e Participação% no valor das lavouras temporárias e permanentes - 2016.

UF	Municípios e AER	Valor Total	Participação (%)	
			Temporária	Permanente
PI	Parnaíba	9.627	51,7	48,3
PI	Bom Princípio do Piauí	8.149	94,2	5,8
PI	Buriti dos Lopes	14.314	99,8	0,2
PI	Cocal	14.637	90,2	9,8
CE	Viçosa do Ceará	48.108	54,2	45,8
CE	Tianguá	106.020	57,6	42,4
CE	Ubajara	34.972	57,9	42,1
CE	Ibiapina	46.102	60,9	39,1
PI	São João da Fronteira	238	87,4	12,6
PI	Brasileira	762	83,7	16,3
PI	Piripiri	1.587	69,4	30,6
PI	Capitão de Campos	1.705	92,7	7,3
PI	Cocal de Telha	279	88,5	11,5
PI	Boqueirão do Piauí	131	90,1	9,9
PI	Nossa Senhora de Nazaré	105	82,9	17,1
PI	Campo Maior	2.375	87,2	12,8
PI	Altos	3.030	67,6	32,4
PI	Teresina	20.483	86,2	13,8
	AER	312.624	64,4	35,6

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2016

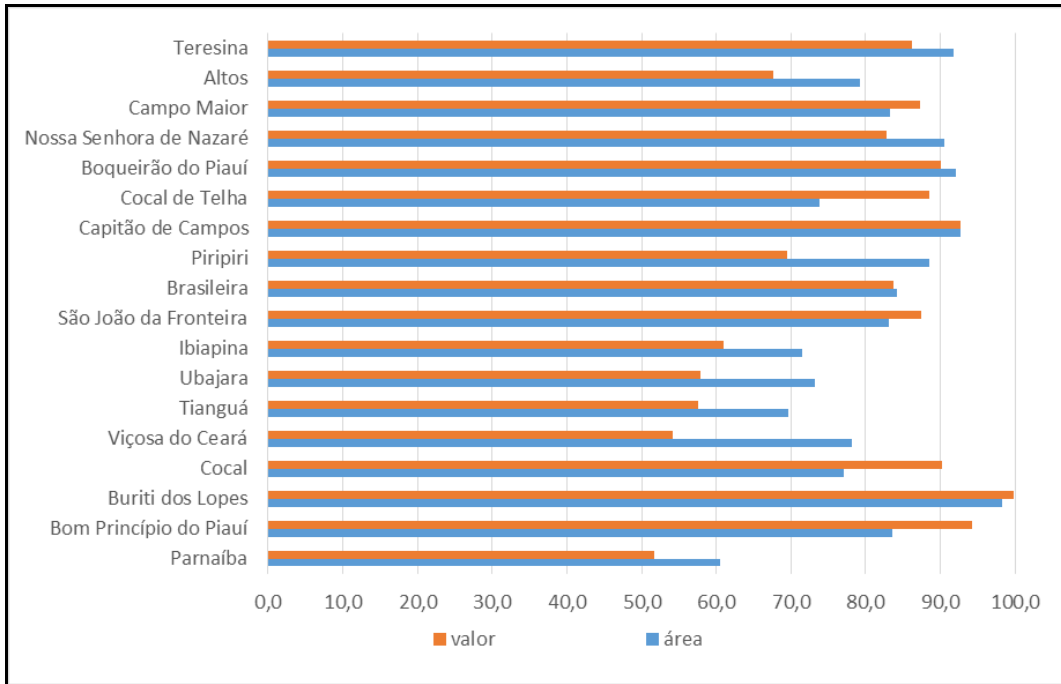


Figura 2.2.4.9-4 - Participação das áreas e valor das culturas temporárias nos municípios da AER - 2016

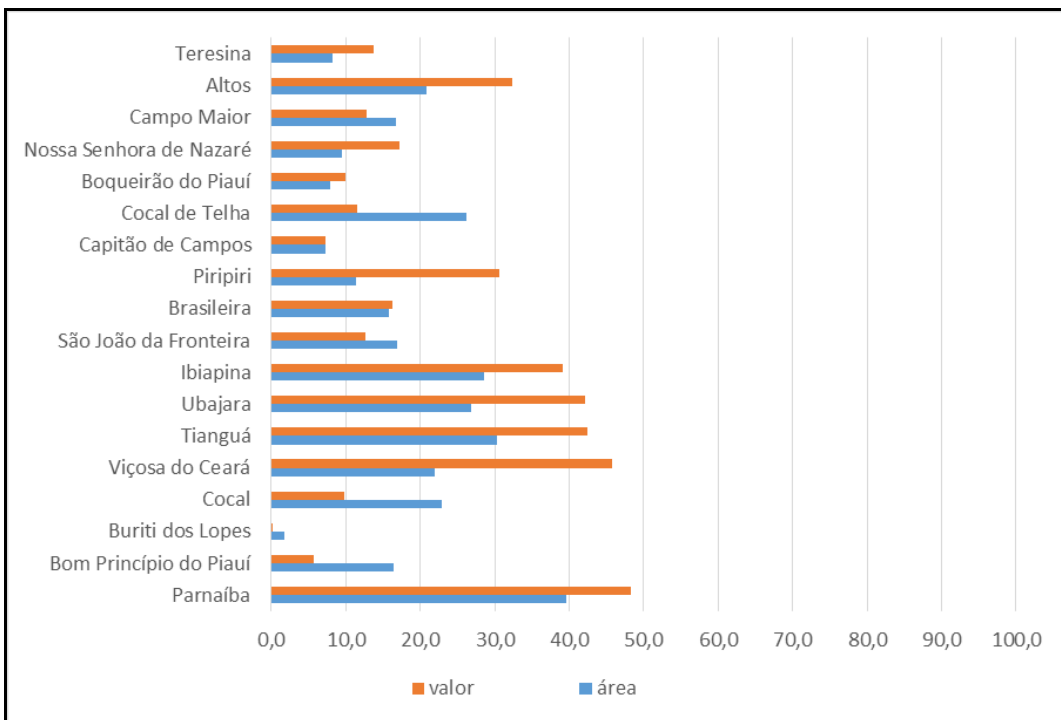


Figura 2.2.4.9-5 - Participação das áreas e valor das culturas permanentes nos municípios da AER - 2016

2.2.4.9.2.2 - Principais Produtos Agrícolas

Entre os produtos da lavoura temporária, destacam-se em todos os municípios da AER, as áreas destinadas ao plantio do milho, feijão, mandioca e arroz, produtos característicos da agricultura familiar, voltada especialmente à subsistência, com a venda de excedentes. Destacam-se, ainda, as áreas destinadas à cultura da cana-de-açúcar, porém restritas aos municípios da porção cearense da AER e à Teresina, no Piauí.

Entre os produtos da lavoura permanente, tem destaque a castanha de caju, presente em todos os municípios da AER, além da fruticultura, especialmente em Parnaíba e nos municípios cearenses, onde se destaca as áreas destinadas à cultura do maracujá (Quadro 2.2.4.9-5).

Quadro 2.2.4.9-5 - Principais Produtos da Lavoura Temporária e Permanente nos municípios e AER - 2016

UF	Municípios e AER	Principais produtos das lavouras temporárias e permanentes	Área Plantada (ha)	Quantidade produzida (t)
PI	Parnaíba	Castanha de caju	359	38
		Feijão (em grão)	208	149
		Melancia	195	5.850
		Mandioca	187	1.870
		Milho (em grão)	178	125
		Coco-da-baía (1)	148	4.144
PI	Bom Princípio do Piauí	Mandioca	2.698	13.490
		Feijão (em grão)	2.428	437
		Milho (em grão)	2.428	546
		Castanha de caju	1.479	111
PI	Buriti dos Lopes	Arroz (em casca)	2.514	10.493
		Milho (em grão)	911	410
		Mandioca	845	5.070
		Feijão (em grão)	759	269
PI	Cocal	Milho (em grão)	5.460	1.529
		Feijão (em grão)	5.370	859
		Castanha de caju	4.402	334
		Mandioca	3.904	19.520
CE	Viçosa do Ceará	Feijão (em grão)	3.520	576
		Milho (em grão)	3.215	1.427
		Cana-de-açúcar	1.200	57.600
		Mandioca	1.170	4.608
		Castanha de caju	1.154	35
		Arroz (em casca)	911	170
		Maracujá	800	11.760
		Banana	550	3.850
		Fava (em grão)	150	18
		Amendoim (em casca)	100	60

UF	Municípios e AER	Principais produtos das lavouras temporárias e permanentes	Área Plantada (ha)	Quantidade produzida (t)
CE	Tiangué	Feijão (em grão)	2.270	334
		Milho (em grão)	1.988	457
		Cana-de-açúcar	1.300	62.400
		Banana	900	6.300
		Maracujá	850	19.550
		Castanha de caju	460	8
		Mandioca	415	2.030
		Tomate	400	24.800
		Arroz (em casca)	268	76
		Café (beneficiado)	252	36
		Batata-doce	200	2.560
		Fava (em grão)	200	80
		Coco-da-baía	150	2.775
		Mamão	140	5.040
CE	Ubajara	Feijão (em grão)	1.210	473
		Milho (em grão)	1.180	743
		Maracujá	500	7.080
		Banana	350	2.468
		Mandioca	330	1.891
		Batata-doce	180	1.512
		Cana-de-açúcar	150	6.900
		Tomate	145	8.483
CE	Ibiapina	Feijão (em grão)	1.400	556
		Milho (em grão)	1.130	712
		Maracujá	500	8.225
		Cana-de-açúcar	400	19.200
		Banana	387	4.173
		Mandioca	210	1.174
		Batata-doce	200	2.800
		Tomate	200	10.980
		Laranja	150	420
PI	São João da Fronteira	Feijão (em grão)	1.048	68
		Milho (em grão)	1.003	58
		Castanha de caju	418	15
PI	Brasileira	Milho (em grão)	1.105	294
		Feijão (em grão)	861	125
		Castanha de caju	394	32
PI	Piripiri	Milho (em grão)	2.267	742
		Feijão (em grão)	1.425	101
		Castanha de caju	469	14
		Mandioca	171	208
		Arroz (em casca)	168	41

UF	Municípios e AER	Principais produtos das lavouras temporárias e permanentes	Área Plantada (ha)	Quantidade produzida (t)
PI	Capitão de Campos	Milho (em grão)	1.460	387
		Feijão (em grão)	1.243	111
		Arroz (em casca)	700	382
		Castanha de caju	273	32
PI	Cocal de Telha	Milho (em grão)	201	68
		Castanha de caju	155	18
		Feijão (em grão)	109	19
		Arroz (em casca)	75	22
PI	Boqueirão do Piauí	Milho (em grão)	312	64
		Feijão (em grão)	149	9
		Arroz (em casca)	102	31
		Castanha de caju	51	7
PI	Nossa Senhora de Nazaré	Milho (em grão)	259	42
		Feijão (em grão)	169	3
		Arroz (em casca)	71	19
		Castanha de caju	57	10
PI	Campo Maior	Milho (em grão)	1.512	514
		Feijão (em grão)	954	172
		Castanha de caju	626	146
		Arroz (em casca)	340	37
		Melancia	272	2.040
PI	Altos	Milho (em grão)	1.250	278
		Arroz (em casca)	563	118
		Castanha de caju	560	81
		Feijão (em grão)	410	67
		Mandioca	300	1.200
PI	Teresina	Cana-de-açúcar	2.548	159.121
		Milho (em grão)	1.350	324
		Arroz (em casca)	1.100	264
		Feijão (em grão)	500	37
		Castanha de caju	280	59
		Mandioca	210	840
AER		Milho (em grão)	27.209	8.720
		Feijão (em grão)	24.033	4.365
		Castanha de caju	11.137	940
		Mandioca	10.440	51.901
		Arroz (em casca)	6.812	11.653
		Cana-de-açúcar	5.598	305.221
		Maracujá	2.650	46.615
		Banana	1.637	12.941

Quantidade produzida em mil frutos.

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2016.

2.2.4.9.2.2.1 - Pecuária

No segmento da pecuária, em 2016 (**Quadro 2.2.4.9-6**), o rebanho de bovino apresentava importância nos municípios piauienses Buriti dos Lopes (25.587 cabeças) e Piripiri e Teresina com pouco mais de 13 mil cabeças de gado bovino, enquanto Viçosa do Ceará ocupava o 4º lugar com 10.950 cabeças, seguido por Parnaíba, Brasileira e Altos, com pouco mais de 8 mil cabeças de gado bovino.

O município Buriti dos Lopes detinha o maior número de equinos na AER (4.317 cabeças), sendo bastante reduzidos os rebanhos equinos nos demais municípios.

Os galináceos, classificados como rebanhos de pequeno porte, somavam mais de 5 milhões de cabeças em 2016. Tem particular importância em Teresina (3,6 milhões de cabeças), seguido por Tianguá (621 mil cabeças). Nos demais municípios estes rebanhos são bem mais reduzidos, situando-se numa faixa entre 160 mil a 200 mil cabeças em Ubajara e Viçosa do Ceará/CE e em Buriti dos Lopes e Parnaíba, no Piauí e entre 95 mil a 140 mil nos municípios piauienses Altos, Brasileira e Capitão Campos.

Quadro 2.2.4.9-6 - Efetivos de rebanhos, por tipo de rebanho nos municípios da AER - 2016

UF	Municípios e AER	Tipo de rebanho					
		Bovino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos
PI	Parnaíba	8.247	156	2.194	1.100	2.301	175.400
PI	Bom Princípio do Piauí	5.208	416	3.921	3.165	2.834	19.447
PI	Buriti dos Lopes	25.587	4.317	16.324	18.819	28.807	180.464
PI	Cocal	2.908	237	2.914	3.431	1.437	26.322
CE	Viçosa do Ceará	10.950	650	48.000	13.800	4.200	165.000
CE	Tianguá	6.750	310	17.500	3.250	1.750	621.530
CE	Ubajara	4.990	80	12.800	2.000	420	195.026
CE	Ibiapina	4.250	120	8.500	1.700	500	46.200
PI	São João da Fronteira	3.278	217	3.258	2.960	4.257	6.315
PI	Brasileira	8.368	500	2.675	2.091	1.852	110.226
PI	Piripiri	13.227	714	12.880	20.995	7.388	51.465
PI	Capitão de Campos	6.892	714	5.485	12.952	5.935	95.539
PI	Cocal de Telha	1.223	138	5.210	4.511	2.297	30.769
PI	Boqueirão do Piauí	5.291	419	6.450	9.401	5.321	16.970
PI	Nossa Senhora de Nazaré	3.214	1.443	7.722	4.646	9.844	15.323
PI	Campo Maior	3.923	250	3.754	6.613	2.141	6.396
PI	Altos	8.147	545	7.526	11.537	10.479	136.529
PI	Teresina	13.018	350	11.388	7.157	6.518	3.602.827
	AER	135.471	11.576	178.501	130.128	98.281	5.501.748

Fonte: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal, 2016

2.2.4.9.2.3 - Principais Atividades Econômicas nos Municípios da AER

O item apresentado a seguir foi elaborado com base nas informações dos gestores municipais durante a pesquisa de campo realizada em maio de 2018.

Parnaíba/PI

As principais atividades econômicas no município são o comércio, a agricultura e a atividade industrial. No setor secundário destacam-se as indústrias extrativistas de beneficiamento de cera de carnaúba e jaborandi.

Encontra-se em estágio final de implantação a Zona de Processamento de Exportação do Estado do Piauí - ZPE Parnaíba, faltando apenas a conclusão das últimas etapas relativas ao alfandegamento.

Atualmente a ZPE Parnaíba contabiliza um volume de mais de 1.200 toneladas de cera de carnaúba, produzida na sua primeira indústria - a Agrocera Piauí Ltda., do segmento de cera de carnaúba. Em dezembro de 2017, a ZPE contava ainda com os seguintes projetos aprovados: a KTA Farma Indústria e Comércio Ltda., do setor farmoquímico; a DK Frutas e Concentrados do Nordeste Ltda., do setor de alimentos e a Ecopellets do Brasil Ltda., do segmento de pellets.

O perfil dos investimentos privados esperados na ZPE Parnaíba contempla a industrialização nos ramos de fármaco químicos, cera de carnaúba, babaçu, couros e peles, alimentos, pedras preciosas e minérios, biocombustíveis e empresas na área de biotecnologia e nanotecnologia, além da perspectiva de abertura para o segmento de serviços na área de tecnologia da informação.

No setor de serviços, Parnaíba, classificada na rede de polarização urbana do IBGE como Centro Subregional A, polariza vários municípios dos estados do Piauí e Maranhão, oferecendo serviços de saúde, educação, comércio, bancários, entre outros para sua área de influência.

No setor agropecuário, o município conta com uma significativa produção de frutas irrigadas, inclusive com produção de orgânicos, destacando-se a produção de acerola, coco, uva e melancia, destacando-se, ainda, no setor primário, a piscicultura e a pecuária especialmente de leite.

Os principais empreendimentos previstos para o município são a LT 500 kV Bacabeira - Pecém II, da ARGO Empresa de Energia, em fase de implantação e a instalação de dois grandes grupos de ensino superior.

Foi identificado, em área próxima ao empreendimento, um matadouro, como o único empreendimento potencialmente causador de degradação ambiental ou poluição na área próxima ao empreendimento. Está em estudo um projeto de criação de um aterro sanitário a ser implantado pela SN Ambiental - empresa que realiza a coleta de lixo no município, sem que haja ainda uma área definida para sua implantação.

Bom Princípio do Piauí/PI

A principal atividade econômica do município é a agricultura de subsistência, com plantio de milho, feijão e mandioca. O setor terciário atende apenas a população municipal e não existem indústrias instaladas no município.

Estão em fase de implantação a LT 500 kV Bacabeira - Pecém II, da ARGO Empresa de Energia, e a Subestação Parnaíba III, que está começando a ser construída.

O Prefeito considera que a implantação do empreendimento pode causar interferência na economia municipal com a contratação de mão de obra local e geração de ISS.

Buriti dos Lopes/PI

As principais atividades econômicas no município são a agricultura (arroz), a pecuária e a pesca. O setor terciário atende apenas a população municipal e existem fábricas de cerâmica de pequeno porte instaladas no município.

Como investimentos no município identifica-se um projeto de loteamento de casas populares em implantação às margens da BR-343, indo em direção à Parnaíba e o projeto de construção do estádio municipal na área urbana.

Cocal/PI

A principal atividade econômica no município é a agricultura familiar, com destaque para a produção da castanha de caju, cera de carnaúba, além da mandioca, arroz e feijão para

subsistência. O setor terciário é incipiente, atendendo apenas a população municipal e não existem indústrias instaladas no município.

Não existem ocupações irregulares no município, estando todos os assentamentos regularizados.

Viçosa do Ceará/CE

As principais atividades econômicas no município são a pecuária e a agricultura (familiar e de grande escala). Os principais produtos agrícolas são frutas (maracujá, manga, jaca, acerola) hortaliças (alface, tomate, pimentão) e o cultivo de flores, em Quatiguaba, distrito de Viçosa do Ceará.

As principais indústrias instaladas no município produzem biscoitos (polvilho, sequilho) e doces de jaca e buriti. O prefeito possuía em seu plano de governo a instalação de um polo industrial, atraindo fabricas de confecção e/ou de beneficiamento de babaçu, mas até o momento só existe em projeto. O setor terciário atende apenas a população municipal.

Tianguá/CE

A principal atividade econômica do município é agricultura familiar de hortifrutigranjeiros, destacando-se a produção de leguminosas, verduras, frutas (nos períodos de chuvas), feijão, milho, abacate, acerola.

O setor terciário atende apenas a população municipal e as principais indústrias instaladas são confecções de lingerie e metalúrgica.

Ubajara/CE

A principal atividade econômica do município é agricultura familiar (hortifrutigranjeiros), que produz principalmente leguminosas, verduras, frutas (nos períodos de chuvas), feijão, milho, abacate, maracujá, acerola, flores, além de produtos de granjas e uma pequena produção pecuária de leite.

As principais indústrias instaladas no município são: a Nutrilite, que produz, a partir da acerola orgânica, compostos e complementos nutricionais e Fazenda Lovely Red, que faz parte do grupo Reijers e produz flores, inclusive para exportação para a Holanda. O setor terciário é incipiente, atendendo apenas a população do município.

Registra-se a ocorrência de algumas ocupações irregulares isoladas no município, mas não contam com organização e não tem envolvimento com movimentos organizados. Na área do empreendimento não foram identificados conflitos fundiários, tensões sociais ou empreendimentos planejados.

Ibiapina/CE

A economia municipal está baseada principalmente na produção agrícola, incluindo agricultura de grande escala (para comercialização na CEASA em Tianguá) e na agricultura familiar, de subsistência. Os principais produtos produzidos no município são tomate, abacate, maracujá, pimentão, batata doce, acerola, pecuária (mais de corte, pouco leite). Tem também granjas de galinhas e criações de porcos.

O setor de comércio e serviços é incipiente, atendendo apenas a população local. Na área industrial, existe apenas uma pequena fábrica de doces, sucos e ketchup que após anos fechada, está em vias de reabrir.

Existem projetos de loteamentos no município, mas o principal e maior deles, que fica próximo à sede municipal e inclui cerca de 980 lotes, está embargado por falta de licença ambiental.

São João da Fronteira/PI

As principais atividades econômicas no município são a agricultura, familiar, a extração de carnaúba e a apicultura. Destacam-se como produtos produzidos no município o milho, a mandioca e o feijão, destinados à subsistência.

O setor de comércio e serviços atende apenas a população local e as pequenas indústrias instaladas são de beneficiamento da castanha de caju e de extração do pó da carnaúba.

Brasileira/PI

A economia municipal está baseada principalmente na agricultura familiar destinada à subsistência, destacando-se a produção de feijão, milho, mandioca, abóbora e arroz.

Os rendimentos da população provêm especialmente dos empregos gerados pelo setor público (prefeitura), pelos programas sociais como o Bolsa Família e aposentadorias.

O setor de comércio e serviços é incipiente, atendendo apenas a população local e não existem indústrias instaladas no município.

Piripiri/PI

A principal atividade econômica do município é a agropecuária, com destaque para a produção de milho, feijão, castanha de caju, pecuária de leite e a melancia (na área do DNOCS). Nas áreas de assentamentos predomina a agricultura familiar, de subsistência.

Foi identificado que, apesar da importância da agricultura, não é a atividade que mais gera renda e gira a economia do município, sendo importantes para tal o serviço público, que emprega grande número de pessoas, o comércio e a indústria de confecção de lingerie (médias e pequenas empresas).

Acredita que o empreendimento pode causar interferência na economia do município na medida em que pode gerar maior circulação de dinheiro e fomentar o comércio local já que a cidade, classificada na rede de hierarquização das cidades como Centro de Zona A, é uma referência na região.

Capitão de Campos/PI

A economia municipal está baseada nas atividades agrícolas, com destaque para a produção de milho, feijão e mandioca e castanha de caju, na pecuária que inclui criação de ovinos, caprinos e gado, principalmente de corte.

O setor de comércio e serviços é incipiente, atendendo apenas a população local e não existem indústrias instaladas no município.

Está se instalando no município um loteamento do Projeto Minha Casa Minha Vida com 200 casas e está em fase de planejamento um projeto agrícola para o cultivo de soja.

Cocal de Telha/PI

A economia municipal está baseada principalmente na agricultura familiar, com destaque para a produção de milho, feijão, caju e um pouco de soja, e na pequena criação de caprinos e ovinos.

O setor de comércio e serviços atende apenas a população local. Atualmente não existem indústrias instaladas no município, mas existe um projeto para a implantação de uma indústria de hortifrutigranjeiro, às margens da BR-343, em direção a Campo Maior.

O prefeito considera que a implantação do empreendimento pode causar impactos no município na medida em que pode atingir um loteamento do Minha Casa Minha Vida, nos bairros Gama e em São Luis.

Boqueirão do Piauí/PI

A economia municipal está baseada na agropecuária, com a produção de milho, arroz, feijão, mandioca, cajuína, doce de leite, pequenas criações de caprinos, gado (leite e carne), principalmente para consumo próprio/subsistência, e venda apenas do excedente. Também é realizado o extrativismo de carnaúba.

O prefeito identificou a forte influência do dinheiro que vem de fora para a movimentação da economia municipal, proveniente das pessoas que vão trabalhar em centros como SP e RS, principalmente no setor petroquímico, na Petrobras, e envia dinheiro para a família que ficou no município. Considera, ainda, que as aposentadorias e empregos gerados pela prefeitura são outras fontes de movimentação da economia do município.

O setor de comércio e serviços é incipiente, atendendo apenas a população local e não existem indústrias instaladas no município.

Nossa Senhora de Nazaré/PI

A economia municipal vive basicamente da criação de ovinos e caprinos; da extração do pó da carnaúba, que é vendida para uma fábrica em Campo Maior; da produção de milho, feijão, arroz, melancia, manga e caju (castanha e produção de cajuína) e da extração de pedras para calçamento.

O setor de comércio e serviços atende apenas à população local e as principais empresas instaladas no município são a Cerâmica Bem Brasileira e a Cajuína São Bento.

Campo Maior/PI

As principais atividades econômicas no município são a agricultura, com destaque para a produção de feijão, milho, mandioca, arroz; a pecuária, com a criação de caprino, bovino, ovino, suíno e aves, e atividades desenvolvidas por pequenos produtores e agricultura familiar.

O município Campo Maior, classificado na hierarquização urbana do IBGE, como Centro Sub-regional B, polariza várias cidades do estado do Piauí, oferecendo serviços de saúde de média complexidade, de educação, bancários e comerciais, entre outros, contando para isso com um setor terciário relativamente estruturado em âmbito regional. No setor secundário destacam-se as indústrias de cerâmica, de beneficiamento de cera de carnaúba e no setor de confecção. Entre as indústrias destacam-se as Cerâmicas Jenipapo, Campo Maior e São Raimundo, a indústria de beneficiamento de cera de carnaúba para exportação Brasil Ceras e no setor de confecções a Via Corpus Jeans, a Gugê e a Documento.

Estão em fase de implantação três grandes loteamentos residenciais no município, dois deles localizam-se nas proximidades da LT, após os bairros de Santa Rita e Everest.

Entre os principais problemas ambientais no município, destacam-se as queimadas às margens da BR-343 e a atividade de pequenos caçadores.

Altos/PI

As principais atividades econômicas no município são agricultura, destacando-se a produção de milho, arroz, feijão, mandioca, abóbora, melancia e, na pecuária, o gado para corte.

O setor terciário é relativamente estruturado, atendendo a população do município. No setor industrial destacam-se a EURO, de beneficiamento de castanha e um moinho para a produção de fábrica de trigo, localizado nas proximidades de Campo Maior.

Estão em fase de implantação loteamentos residenciais na BR-343, em direção a Campo Maior.

Foi identificada a existência de ocupações e invasões de terras no município, inclusive uma ocupação do MST que se localiza, no entanto, distante da área da LT.

Teresina/PI

As principais atividades econômicas no município, capital do estado do Piauí e classificada na hierarquia urbana do IBGE como Capital Regional A, polarizando a totalidade dos municípios piauienses e municípios maranhenses, são o comércio e prestação de serviços, especialmente na área da saúde e educação.

O município conta com um amplo setor secundário, destacando-se a indústria Ambev (de cerveja), o grupo Guadalajara (Coca-Cola), o grupo Ferro Norte (um dos maiores importadores de ferro do Brasil), a fábrica Crown (de latas de alumínio) instalada no polo industrial Norte, além da indústria de confecções.

O PIB agropecuário tem pequena participação no PIB total municipal, apesar de 80% do território do município ser considerado rural, sendo a área majoritariamente usada para lazer (chácaras e sítios). A produção agrícola no município é desenvolvida pela agricultura familiar, destinada à subsistência, destacando-se a produção de milho, feijão, hortaliças e frutas.

Como empreendimentos de grande porte em Teresina, além do Rodoanel em fase final de construção, estão previstos uma série de condomínios e loteamentos residenciais (como por exemplo, o Alphaville), ao redor na BR-343 em direção a Altos.

O gestor acredita que o empreendimento pode melhorar a capacidade de fornecimento de energia elétrica, que é um dos grandes entraves para a expansão industrial do município.

2.2.4.10 - Uso e Ocupação do Solo

A caracterização dos principais usos do solo na Área de Estudo Regional - AER foi realizada com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE) referentes à utilização das terras nos estabelecimentos agropecuários e à estrutura fundiária nos municípios da AER.

2.2.4.10.1 - Utilização das Terras na AER

O Quadro 2.2.4.10-1 apresenta, segundo os dados do Censo Agropecuário do IBGE (2006), os dados sobre a utilização das terras nos estabelecimentos agropecuários da AER permitindo observar o relativo equilíbrio entre as áreas ocupadas com lavouras (35,4%), áreas de matas e florestas (31%), seguido pelas áreas de pastagens (22,8%).

Quadro 2.2.4.10-1 - Área total dos estabelecimentos agropecuários e distribuição percentual das áreas de lavoura, áreas de pastagens e áreas de matas e florestas nos municípios e na AER, 2006.

UF	Municípios e All	Área total dos estabelecimentos (ha)	Utilização das Terras nos estabelecimentos agropecuários (%)		
			Áreas de Lavouras ⁽¹⁾	Áreas de Pastagens ⁽²⁾	Áreas de Matas e Florestas ⁽³⁾
PI	Parnaíba	11.393	24,3	29,0	44,4
PI	Bom Princípio do Piauí	16.493	14,5	25,2	46,9
PI	Buriti dos Lopes	23.779	43,7	19,7	8,2
PI	Cocal	48.660	32,1	28,4	31,1
CE	Viçosa do Ceará	51.182	26,4	16,7	38,8
CE	Tianguá	59.424	11,4	43,6	37,1
CE	Ubajara	55.767	9,2	47,6	37,5
CE	Ibiapina	22.812	31,2	21,2	40,5
PI	São João da Fronteira	39.349	13,8	19,5	46,6
PI	Brasileira	44.166	71,0	8,1	14,4
PI	Piripiri	62.082	7,8	38,2	48,5
PI	Capitão de Campos	20.680	40,7	9,8	37,0
PI	Cocal de Telha	6.692	26,8	22,2	46,7
PI	Boqueirão do Piauí	79.418	8,8	33,9	49,0
PI	Nossa Senhora de Nazaré	15.074	31,5	14,4	41,6
PI	Campo Maior	132.712	75,9	3,3	18,5
PI	Altos	54.435	87,7	3,4	7,2
PI	Teresina	51.931	50,2	5,8	12,2
	AER	796.049	35,4	22,8	31,0

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2006.

- (1) Lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, inclusive hidroponia e plasticultura, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte;
- (2) Pastagens naturais, plantadas (degradadas e em boas condições).
- (3) Matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal, matas e/ou florestas naturais, florestas com essências florestais e áreas florestais também usadas para lavouras e pastoreio de animais.

A distribuição de utilização das terras nos estabelecimentos agropecuários não é homogênea nos municípios da AER. As áreas de lavouras, incluindo as lavouras permanentes, temporárias e cultivo de flores, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação e forrageiras para corte, são muito significativas nos municípios piauienses Altos (87,7%), Campo Maior (75,9%) e Brasileira (71%), tendo expressão, ainda, em Teresina (50,2%). Por outro lado, tem reduzida expressão, inferior a 10% da área total, nos municípios piauienses Piripiri (7,8%) e Boqueirão do Piauí (8,8%) e em Ubajara (9,2%), no estado do Ceará.

As áreas de pastagens, incluindo as naturais e plantadas independentemente das suas condições, apresentam maior importância nos municípios cearenses Ubajara e Tianguá, correspondendo a, respectivamente 47,6% e 43,6% do total das áreas dos estabelecimentos agropecuários. Os municípios piauienses Campo Maior, Altos e Teresina, por sua vez, detêm as menores proporções de áreas de pastagens nos estabelecimentos agropecuários, correspondendo, respectivamente a 3,3%, 3,4% e 5,8% dos totais das suas áreas.

As áreas de matas e florestas, incluindo as matas e/ou florestas naturais, inclusive as destinadas à preservação permanente ou reserva legal, as florestas com essências florestais e áreas florestais também utilizadas para lavouras e pastoreio de animais, são significativas nos municípios piauienses, Boqueirão do Piauí, Piripiri, Bom Princípio do Piauí, Cocal de Telha, São João da Fronteira, Parnaíba e Nossa Senhora de Nazaré, com proporções que variaram entre 41% a 49% das áreas dos estabelecimentos agropecuários. Os municípios Altos e Buriti dos Lopes destacam-se pelas menores proporções de áreas de matas e florestas correspondendo, respectivamente, a 7,2% e 8,2%.

2.2.4.10.2 - Estrutura Fundiária na AER

A estrutura fundiária na AER foi caracterizada a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2006 relativos ao número e áreas dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar e não familiar, que se encontram apresentados no **Quadro 2.2.4.10-2**.

Quadro 2.2.4.10-2 - Número e área total e com agricultura familiar dos estabelecimentos agropecuários nos municípios da AER - 2006.

UF	Municípios e AER	Nº Estabelecimentos			Áreas		
		Total	Agricultura Familiar		Total	Agricultura Familiar	
			Nº	%		Nº	%
PI	Parnaíba	1.056	819	77,6	12.334	4.120	33,4
PI	Bom Princípio do Piauí	875	831	95,0	16.410	5.929	36,1
PI	Buriti dos Lopes	1.597	1.463	91,6	23.731	8.253	34,8
PI	Cocal	3.327	3.008	90,4	45.565	25.384	55,7
CE	Viçosa do Ceará	5.597	5.355	95,7	39.673	28.179	71,0
CE	Tianguá	3.961	3.515	88,7	42.092	22.884	54,4
CE	Ubajara	2.492	2.063	82,8	17.903	8.710	48,7
CE	Ibiapina	2.215	2.031	91,7	16.357	8.302	50,8
PI	São João da Fronteira	312	263	84,3	38.842	14.535	37,4
PI	Brasileira	796	723	90,8	37.941	12.608	33,2
PI	Piripiri	3.017	2.748	91,1	61.674	27.020	43,8
PI	Capitão de Campos	1.150	1.096	95,3	26.210	15.020	57,3
PI	Cocal de Telha	503	482	95,8	6.900	2.542	36,8
PI	Boqueirão do Piauí	926	898	97,0	11.806	5.836	49,4
PI	Nossa Senhora de Nazaré	648	580	89,5	15.650	7.118	45,5
PI	Campo Maior	2.989	2.454	82,1	127.270	31.782	25,0
PI	Altos	1.770	1.461	82,5	48.287	18.160	37,6
PI	Teresina	6.881	5.878	85,4	52.506	12.829	24,4
	AER	40.112	35.668	88,9	641.151	259.211	40,4

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário - 2006.

Do total dos estabelecimentos agropecuários da AER, a grande maioria (88,9%) desenvolvia a agricultura familiar. Este numeroso contingente de agricultores familiares ocupava uma área de 259.211 hectares, ou seja, 40,4% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários. Estes resultados mostram uma estrutura agrária concentrada na AER: os estabelecimentos não familiares, apesar de representarem 11,1% do total dos estabelecimentos, ocupavam 59,6% da área ocupada.

Apesar de ser uma característica regional a predominância de estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar, destacam-se pela expressiva proporção de estabelecimentos com agricultura familiar os municípios Boqueirão do Piauí (97%), Cocal de Telha (95,8%), Capitão de Campos (95,3%), Bom Princípio do Piauí (95%), no Piauí, além do município cearense Viçosa do Ceará (95,7%). Nos demais municípios a proporção de estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar varia entre 77% a 92%.

Os estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar ocupavam áreas que variavam entre 24,4% a 71% das áreas totais dos estabelecimentos agropecuários nos municípios da AER.

Destacam-se por uma menor concentração fundiária todos os municípios cearenses. Em Viçosa do Ceará 95,7% dos estabelecimentos com agricultura familiar ocupavam 71% da área total, sendo estas proporções em Tianguá de 88,7% e 54,4%, em Ubajara de 82,8% e 48,7%, e em Ibiapina de 91,7% e 50,8%.

Por outro lado, pela forte concentração fundiária destacam-se Teresina (85,4% dos estabelecimentos e 24,4% da área), Campo Maior (82,1% dos estabelecimentos e 25% da área), Brasileira (90,8% dos estabelecimentos e 33,2% da área), Buriti dos Lopes (91,6% dos estabelecimentos e 34,8% da área), Bom Princípio do Piauí (95% dos estabelecimentos e 36,1% da área) e Cocal de Telha (95,8% dos estabelecimentos e 36,8% da área).

2.2.4.10.3 - Projetos de Assentamentos Rurais na AER

Na AER da Linha de Transmissão foram identificados 63 Projetos de Assentamentos Rurais com áreas nos municípios em estudo, entre os quais 52 se localizam em municípios piauienses e 11 nos municípios cearenses. Entre estes assentamentos, nove serão interceptados pela LT, sendo dois situados no Ceará e sete no Piauí.

É importante destacar que os PAs da AER se encontram em diversas fases de desenvolvimento, indicando-se, a seguir, os procedimentos adotados pelo INCRA no processo de criação e instalação dos projetos.

A criação dos assentamentos é realizada através da publicação de uma portaria, onde constam os dados do imóvel, a capacidade estimada de famílias, o nome do projeto de assentamento e os próximos passos a serem dados para sua implantação.

Após a emissão da portaria de criação do assentamento, o INCRA inicia a fase de instalação das famílias no local. Os beneficiários recebem os primeiros créditos para a aquisição de ferramentas e insumos para o plantio de alimentos - para a segurança alimentar - e, através de sorteio cada família é encaminhada para sua respectiva gleba. Para garantir a permanência das famílias na terra e orientar o desenvolvimento do assentamento, é elaborado, juntamente com a comunidade: o Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA), que a partir do diagnóstico da realidade local, apresenta propostas para o desenvolvimento das famílias e dos lotes.

Após a instalação das famílias e elaboração do PDA, o INCRA inicia os investimentos em obras de infraestrutura dos assentamentos, sendo implantada a infraestrutura básica necessária nas áreas de reforma agrária de forma direta e em parceria com outros entes governamentais. As prioridades são a construção e/ou complementação de estradas vicinais e o saneamento básico - por meio da implantação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário -, além de construção de redes de eletrificação rural, visando proporcionar as condições físicas necessárias para o desenvolvimento sustentável dos assentamentos.

Neste processo, o INCRA classifica os assentamentos como: criados, em instalação, em estruturação, em consolidação e consolidados. O **Quadro 2.2.4.10-3** apresenta os PAs da AER, indicando, em função da fase em que se encontram, o nome, a área total, a capacidade e o número de famílias, a forma de obtenção das terras, e a distância da LT (em km) ou se são interceptados.

O **Mapa de Assentamentos - 3410-00-EIA-MP-4002**, no **Caderno de Mapas** espacializa os PAs nos municípios da AER.

Quadro 2.2.4.10-3 - Projetos de Assentamentos na AER por fase no processo, por município, área, capacidade e número de famílias, formas de obtenção das terras e distância da LT- 2017.

Município	Nome do Projeto de Assentamento	Área (ha)	Capacidade	Nº de Família	Forma de Obtenção da Terra	Distância da LT (km)
Assentamentos Criados						
Altos	Nossa Esperança / Funil	640,60	51	51	Compra e Venda	Interceptado
Altos	Olho d'Água e Mata Velha	519,00	20	20	Desapropriação	Interceptado
Altos	Juazeiro	1.447,66	78	77	Desapropriação	Interceptado
Altos	Poços dos Negros	1.110,56	35	35	Desapropriação	0,166
Teresina	Vale da Esperança	799,90	64	63	Desapropriação	0,596
Teresina	Santana Nossa Esperança	1.422,82	150	148	Desapropriação	1,745
Piripiri	Estreito	1.655,06	35	35	Desapropriação	1,919
Teresina	Nossa Vitória	676,07	65	65	Desapropriação	6,139
Piripiri	Antonia Flôr	1.632,50	39	29	Desapropriação	6,878
Ubajara	Buriti	302,55	33	33	Desapropriação	6,899
Parnaíba	Monte Alegre	617,23	30	28	Desapropriação	7,320
Parnaíba	Canaã do Norte	1.216,70	75	71	Desapropriação	7,320
Teresina	Limoeiro	783,64	40	39	Desapropriação	8,603
Coivaras	Nossa Conquista	2.959,31	55	54	Desapropriação	11,911
Buriti dos Lopes	Canto Da Cruz	1.306,66	60	60	Desapropriação	12,585
Jose de Freitas	Vinte e Dois de Maio	507,24	30	30	Desapropriação	12,702
Teresina	Santa Helena I	134,48	13	13	Doação	12,959
Piripiri	Poço	1.060,05	43	43	Desapropriação	17,252
Teresina	17 de Abril/Junco	1.017,39	80	80	Desapropriação	18,353
Buriti Dos Lopes	Josué De Castro	1.644,25	100	98	Compra e Venda	19,828

Município	Nome do Projeto de Assentamento	Área (ha)	Capacidade	Nº de Família	Forma de Obtenção da Terra	Distância da LT (km)
Demerval Lobão	Resistência Camponesa	399,91	28	26	Compra e Venda	25,035
Brasileira	Congo	1.384,14	43	41	Desapropriação	26,185
Teresina	Baixa Bonita	314,53	9	9	Desapropriação	38,601
Teresina	Fazenda Nova	232,65	21	21	Desapropriação	51,658
Assentamentos em Instalação						
Parnaíba	Lagoa do Prado	983,29	73	62	Doação	4,520
Altos	Sete Buritis/Lar Feliz	829,90	27	27	Desapropriação	6,104
Altos	Retiro Capão De Coco	1.211,08	55	55	Desapropriação	7,301
Jose de Freitas	Quilombo III	371,78	8	8	Desapropriação	11,787
Assentamentos em Estruturação						
Altos	Novo Brejinho	1.337,26	35	35	Desapropriação	Interceptado
Piripiri	Fazenda Várzea-I	1.182,86	56	56	Desapropriação	Interceptado
Tianguá	Bom Jesus/São João	1.252,96	50	48	Desapropriação	0,012
Piripiri	Fazenda Várzea-II	1.150,34	40	36	Desapropriação	0,118
Altos	Santa Rita	1.021,30	75	75	Desapropriação	1,706
Viçosa do Ceara	Queimadas	405,35	8	8	Desapropriação	2,151
Ibiapina	Algodões	1.171,03	22	10	Desapropriação	4,745
Piripiri	Residência	1.245,80	30	30	Desapropriação	5,022
Campo Maior	Fazenda Boa Vista	304,05	11	11	Desapropriação	6,133
Altos	Baixinha/Quilombo	805,10	151	149	Desapropriação	6,559
Altos	Santa Barbara	807,63	25	25	Desapropriação	8,033
Altos	Floresta	444,79	23	23	Desapropriação	8,674

Município	Nome do Projeto de Assentamento	Área (ha)	Capacidade	N° de Família	Forma de Obtenção da Terra	Distância da LT (km)
Altos	Alecrim/Gameleira	570,96	22	22	Desapropriação	9,399
Altos	Quilombo	312,63	18	18	Desapropriação	9,560
Altos	Quilombo-IV	344,80	36	36	Desapropriação	9,878
Parnaíba	Cajueiro	494,23	54	54	Doação	10,529
Buriti dos Lopes	Fazenda Cutias	893,68	52	52	Desapropriação	12,760
Piripiri	Fazenda Satisfeito	1.525,66	40	40	Desapropriação	13,643
Jose de Freitas	Mucambo	1.480,15	64	64	Desapropriação	13,801
Buriti dos Lopes	Vale do Iracema	1.008,75	52	52	Desapropriação	16,441
Barras	Imeira-li	2.151,17	80	80	Desapropriação	19,687
Buriti dos Lopes	Iracema	2.340,26	100	100	Desapropriação	19,732
Teresina	Praça Campestre Norte	789,47	180	178	Compra e Venda	22,844
Granja	Puxa	1.788,65	27	27	Desapropriação	28,650
Campo Maior	Brejinho	1.960,52	58	56	Desapropriação	38,296
Assentamentos em Consolidação						
Ubajara	Poço da Areia/Tucuns	2.310,67	79	79	Desapropriação	Interceptado
Tianguá	Valparaíso	2.004,51	73	71	Desapropriação	Interceptado
São João da Fronteira	Veados	22.305,73	254	188	Compra e Venda	Interceptado
São João da Fronteira	Boqueirão	14.028,81	118	117	Compra e Venda	Interceptado
Viçosa do Ceara	Santo Antônio	2.147,66	30	26	Compra e Venda	0,032
São João da Fronteira	Batalha	6.106,01	60	53	Compra e Venda	9,761
Viçosa do Ceara	Passagem das Pedras	1.226,77	30	30	Desapropriação	22,156
Granja	Ibuassu Velho	2.121,02	45	41	Desapropriação	27,059

Município	Nome do Projeto de Assentamento	Área (ha)	Capacidade	Nº de Família	Forma de Obtenção da Terra	Distância da LT (km)
Assentamentos Consolidados						
Tianguá	São Jose	1.359,96	43	33	Desapropriação	1,264
Altos	São Benedito	4.111,27	120	119	Desapropriação	2,552

Fonte: INCRA.

2.2.4.10.4 - Planos Diretores

O Estatuto das Cidades (Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001), com base nos Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

No que se refere ao planejamento municipal, estabelece a elaboração de Plano Diretor como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, cujo objetivo consiste em ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. No Plano Diretor, constam as normas sobre uso e ocupação do solo urbano, e o estabelecimento dos índices urbanísticos para parcelamentos do solo do Município.

São princípios fundamentais do Plano Diretor: a garantia ao cumprimento da função social da propriedade rural e urbana; o respeito e preservação do valioso patrimônio ambiental do município, buscando a harmonização entre as atividades humanas e a capacidade do meio ambiente; a democratização do processo de gestão municipal por meio de audiências públicas, oficinas e debates com a participação da população e de associações representativas de vários segmentos da comunidade; e a publicidade quanto aos documentos e informações produzidas pela administração municipal, bem como o acesso de qualquer interessado aos referidos documentos e informações.

O artigo 41 do Estatuto das Cidades define a obrigatoriedade de elaboração do Plano Diretor para cidades: (i) com mais de vinte mil habitantes; (ii) integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; (iii) onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do artigo 182 da Constituição Federal; (iv) integrantes de áreas de especial interesse turístico; (v) inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional. (vi) incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Com base no Anexo I.5 -Legislação Ambiental Aplicável do presente EIA e nas informações obtidas junto aos gestores municipais dos municípios da AER foi elaborada o **Quadro 2.2.4.10-4**, indicando a situação atual dos municípios em relação aos Planos Diretores. Destaca-se que a

menção à não obrigatoriedade de elaboração de Plano Diretor se refere exclusivamente ao porte populacional dos municípios.

Quadro 2.2.4.10-4 - Planos Diretores nos municípios da AER.

UF	Município	Legislação	Situação Atual
PI	Parnaíba	Lei nº 2296/2007	Revisto em 2016
PI	Bom Princípio do Piauí	-----	Não tem/não obrigatório
PI	Buriti dos Lopes	-----	Em elaboração
PI	Cocal	-----	Informado que tem PD de 2008/não disponibilizado.
CE	Viçosa do Ceará	Lei nº 521/2008	-----
CE	Tianguá	Lei n 288/2001	-----
CE	Ubajara	Lei nº 717/2004	-----
CE	Ibiapina	Lei Nº 350/2006	-----
PI	São João da Fronteira	-----	Não tem/não obrigatório
PI	Brasileira	-----	Não tem/não obrigatório
PI	Piripiri	Lei nº 568/2006	-----
PI	Capitão de Campos	-----	Em elaboração
PI	Cocal de Telha	-----	Não tem/não obrigatório
PI	Boqueirão do Piauí	-----	Não tem/em elaboração como exigência de empréstimo bancário
PI	Nossa Senhora de Nazaré	-----	Não tem/não obrigatório
PI	Campo Maior	Lei n. 09/2006	-----
PI	Altos	Lei nº 207/2007	-----
PI	Teresina	Lei nº 3558/2006	Em atualização/fase de audiências públicas

Fonte: Ecology Brasil, Pesquisa de Campo, maio de 2018.

2.2.4.11 - Comunidades Tradicionais

O processo de licenciamento ambiental em terras indígenas e comunidades quilombolas é regulamentado pelos instrumentos legais apresentados a seguir.

- Resolução nº 237, de 19/10/1997, onde o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA adota definições para o Licenciamento Ambiental e Estudos Ambientais, regulamentando os procedimentos administrativos necessários para realizar os processos.
- Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, que regulamenta a atuação da FUNAI, da Fundação Cultural Palmares (FCP), do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN e do Ministério da Saúde (avaliação do potencial malarígeno), incumbidos de apresentar parecer nos processos de licenciamento ambiental de competência federal, a cargo do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

Neste estudo foram adotadas como referência as definições do Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento dos Povos e Comunidades Tradicionais, sob a coordenação da Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial (SEPPIR) da Presidência da República e que define, em seu artigo 3º:

I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;

II - Territórios Tradicionais: os espaços necessários à reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os artigos 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais regulamentações.

São relevantes, ainda, as definições do artigo 2º da Portaria Interministerial nº 60/2015, referentes à:

IX - Relatório Técnico de Identificação e Delimitação- RTID - documento que identifica e delimita o território quilombola a partir de informações cartográficas, fundiárias, agronômicas, ecológicas, geográficas, socioeconômicas, históricas e antropológicas, conforme disposto em Instrução Normativa do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária-INCRA;

XII- Terra Indígena: a) áreas ocupadas por povos indígenas, cujo relatório circunstanciado de identificação e delimitação tenha sido aprovado por ato da FUNAI, publicado no Diário Oficial da União; b) áreas que tenham sido objeto de portaria de interdição expedida pela FUNAI em razão da localização de índios isolados, publicada no Diário Oficial da União; e c) demais modalidades previstas no art. 17 da Lei no 6.001, de 19 de dezembro de 1973;

XIII - Terra Quilombola: área ocupada por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenha sido reconhecida por RTID devidamente publicado.

Importante destacar, ainda, o Anexo I da Portaria Interministerial no 60/2015, que define as distâncias das terras indígenas e comunidades quilombolas que devem ser adotadas em relação às linhas de transmissão, que são de 8 km na Amazônia Legal e de 5 km nas demais regiões.

Para a identificação preliminar das comunidades tradicionais na Área de Estudo Regional (AER), foram consultadas as bases de informação da Fundação Cultural Palmares (FCP), do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e da Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Esses dados foram complementados pelas visitas de campo realizadas em maio de 2018.

Ressalta-se que, nas consultas aos mapas e informações disponíveis no Portal da FUNAI na internet (www.funai.gov.br), não foram identificadas Comunidades e Terras Indígenas certificadas e/ou regularizadas nas áreas de estudo do empreendimento.

2.2.4.11.1 - Populações Indígenas

A Constituição Federal de 1988 e a Lei nº 6001/73 - Estatuto do Índio, classificam as terras indígenas como: Terras Indígenas Tradicionalmente Ocupadas, Reservas Indígenas, Terras Dominiais e Interditadas para a proteção de povos isolados.

As terras indígenas são bens da União, sendo reconhecidos aos grupos indígenas o direito de usufruto exclusivo, incluindo a ocupação permanente e a exploração dos recursos necessários à sua sobrevivência.

No estado do Piauí, com base nas consultas realizadas, não foram identificadas terras indígenas ou processos de reconhecimento de terras indígenas. No entanto, é importante destacar que, segundo o IBGE (Censo Demográfico de 2010), residem no Estado do Piauí indígenas das etnias Tabajara Itacoatiara, em Piripiri, Codó Cabeludo, na Região de Pedro II, e Cariris em Queimada

Nova, que acrescidos à população residente no Estado que se declarou no Censo como indígena, tem um contingente de aproximadamente 3.000 habitantes.

No estado do Ceará, segundo a FUNAI, existem 10 terras indígenas, em diversos estágios de reconhecimento, cujas principais características são apresentadas no **Quadro 2.2.4.11-1**.

Quadro 2.2.4.11-1 - Terras Indígenas no Estado do Ceará, por etnia, município, áreas, fase dos estudos e modalidades.

Terra Indígena	Etnia	Município	Área (ha)	Fase	Modalidade
Anacé	Anacé	Caucaia		Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Córrego João Pereira	Tremembé	Itarema, Acaraú	3.162,39	Regularizada	Tradicionalmente ocupada
Lagoa Encantada	Kanindé	Aquiraz	1.731,00	Declarada	Tradicionalmente ocupada
Mundo Novo/Viração	Potiguara	Tamboril, Monsenhor Tabosa		Em Estudo	Tradicionalmente ocupada
Pitaguary	Pitaguari	Pacatuba, Maracanaú	1.727,87	Declarada	Tradicionalmente ocupada
Taba dos Anacé	Anacé	São Gonçalo do Amarante, Caucaia	543,00	Encaminhado RI	Reserva Indígena
Tapeba	Tapeba	Caucaia	5.294,00	Declarada	Tradicionalmente ocupada
Tremembé da Barra do Mundaú	Tremembé	Itapipoca	3.580,00	Declarada	Tradicionalmente ocupada
Tremembé de Almofala	Tremembé	Itarema	4.900,00	Delimitada	Tradicionalmente ocupada
Tremembé de Queimadas	Tremembé	Acaraú	767,00	Declarada	Tradicionalmente ocupada

Fonte: FUNAI, Coordenação do Nordeste II, in <http://www.funai.gov.br/index.php/terras-nordeste-ii> - acesso em 30/05/2018.

O **Mapa Terras Indígenas - 3410-00-EIA-MP-4001-**, no **Caderno de Mapas**, permite visualizar a localização das terras indígenas mais próximas do empreendimento no estado do Ceará.

No que se refere ao presente processo de licenciamento ambiental, considerando a Portaria nº 60/2015, que em seu Anexo II estabelece os limites mínimos para a elaboração de estudos específicos em comunidades indígenas localizadas em áreas de potencial impacto de empreendimentos dessa natureza, não foram identificados, com base nas pesquisas realizadas, territórios e/ou comunidades indígenas reconhecidos pela FUNAI, dentro dos limites de 5 km exigidos nessa Portaria.

2.2.4.11.2 - Comunidades Quilombolas

Em consulta à Fundação Cultural Palmares foi identificada, na Área de Estudo Regional, a existência de três comunidades quilombolas, apresentadas no Mapa de Comunidades Quilombolas, no Caderno de Mapas - 3410-00-EIA-MP-4003, no Caderno de Mapas, cujas principais características, levantadas em trabalho de campo, são apresentadas a seguir.

2.2.4.11.2.1 - Comunidade Remanescente de Quilombos - CRQ Sussuarana

A comunidade Sussuarana localiza-se na antiga Fazenda Residência, constituída há mais de 250 anos no município Piripiri/PI, e divide-se em três núcleos: cima, trevo e baixo. O acesso à comunidade é realizado pela BR-343, passando pela localidade Morcego (Figura 2.2.4.11-1)

Atualmente, o território quilombola, que tem certidão de autodefinição como remanescente dos quilombos, emitida pela Fundação Cultural Palmares em março de 2017 (Figura 2.2.4.11-2), tem concluído o Estudo Antropológico e possui aproximadamente 400 ha. No entanto, é pleito da comunidade junto ao INCRA, a desapropriação da área onde se localiza a Casa Grande, ampliando o território para cerca de 1.050 ha. Atualmente residem na comunidade 86 famílias, porém com a ampliação da área, a esse número deverão ser agregadas 5 famílias, passando a ser 91 famílias residentes.

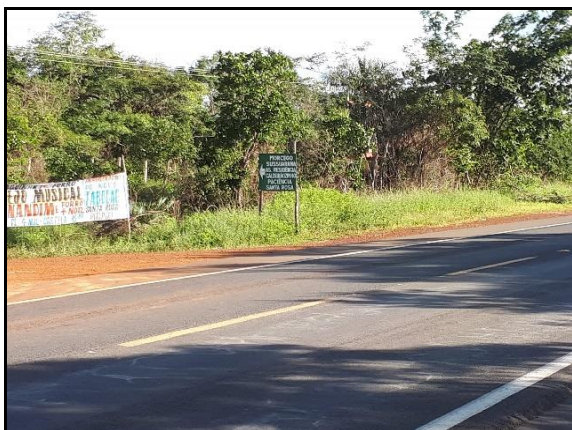


Figura 2.2.4.11-1 - Acesso à comunidade pela BR-343.



Figura 2.2.4.11-2 - Certidão de autodefinição como remanescente dos quilombos, FCP, março de 2017.

Na comunidade, que conta com energia elétrica desde 2005, localizam-se: a Igreja Nossa Senhora de Fátima (Figura 2.2.4.11-3), o Posto de Saúde Florinda Maria dos Prazeres (Figura 2.2.4.11-4), três cemitérios, o Clube Kanekão (Figura 2.2.4.11-5), o açude Lagoa Grande, um campo de futebol e a Escola Municipal Leonardo Pereira da Cunha (Figura 2.2.4.11-6) que atende até a 4ª série do ensino fundamental. Para a continuidade do ensino fundamental (da 5ª até a 9ª série) os alunos se deslocam à localidade de Santa Rosa e para o ensino médio à cidade de Piriipiri.



Figura 2.2.4.11-3 - Igreja Nossa Senhora de Fátima.



Figura 2.2.4.11-4 - Posto de Saúde Florinda Maria dos Prazeres.



Figura 2.2.4.11-5 - Clube Kanekão.



Figura 2.2.4.11-6 - Escola Municipal Leonardo Pereira da Cunha.

A comunidade se organiza através da Associação dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais da Comunidade Quilombola Sussuarana tendo como presidente o Sr. João Paulo Soares do Nascimento.

2.2.4.11.2.2 - Comunidade Remanescente de Quilombos - CRQ Marinheiro

A comunidade Marinheiros localiza-se a aproximadamente 40 km do centro da cidade de Piripiri, no município Piripiri/PI, na divisa do município Capitão de Campos.

O acesso à comunidade se dá pela BR-343, a partir da qual, por estrada vicinal percorrendo aproximadamente 20 km se atinge a CRQ Marinheiro. A estrada vicinal de acesso à comunidade foi recentemente melhorada através da passagem de máquinas, pelo governo do estado (Figura 2.2.4.11-7). A estrada de acesso da CRQ Marinheiro à CRQ Vaquejador também teve melhorias sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal de Piripiri (Figura 2.2.4.11-8).



Figura 2.2.4.11-7 - Estrada vicinal de acesso à comunidade.



Figura 2.2.4.11-8 - Obras na estrada de acesso à CRQ Vaquejador.

A comunidade Marinheiro é certificada pela Fundação Cultural Palmares (Portaria nº104/2016), o Estudo Antropológico está sendo elaborado e já estão em contato com o INCRA.

A CRQ Marinheiro possui 290 ha, onde residem 80 famílias, contando com energia elétrica desde 2000.

Na comunidade localizam-se: a Igreja São Pedro e São Paulo (Figura 2.2.4.11-9), um cemitério situado atrás da igreja São Pedro e São Paulo (Figura 2.2.4.11-10), a Escola Municipal José Rosa do Nascimento (Figura 2.2.4.11-11), que atende até a 4ª série do ensino fundamental e para a continuidade do ensino fundamental (da 5ª até a 9ª série) e ensino médio os alunos se deslocam o povoado de Furnas e escolas do município de Capitão de Campos; o Comercial São José, estabelecimento comercial e bar que são referências para a comunidade (Figura 2.2.4.11-12 e Figura 2.2.4.11-13) e campo de futebol (Figura 2.2.4.11-14)



Figura 2.2.4.11-9 - Igreja São Pedro e São Paulo.



Figura 2.2.4.11-10 - Cemitério.



Figura 2.2.4.11-11 - Escola Municipal José Rosa do Nascimento.



Figura 2.2.4.11-12 - Comercial São José.



Figura 2.2.4.11-13 - Visão interna do Comercial São José.



Figura 2.2.4.11-14 - Campo de futebol.

Atualmente estão sendo realizadas obras do sistema de abastecimento de água nas comunidades Marinheiro e Vaquejador, executadas pelo Ministério do Interior e pela Prefeitura Municipal de Piri-piri. (Figura 2.2.4.11-15)



Figura 2.2.4.11-15 - Obras de melhorias na CRQ Marinheiro

A comunidade se organiza através da Associação dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais da Comunidade Quilombola de Marinheiro tendo como presidente a Sra. Rosimeire Damasceno Silva.

2.2.4.11.2.3 - Comunidade Remanescente de Quilombos - CRQ Vaquejador

A comunidade Vaquejador localiza-se no município Piri-piri/PI, na divisa do município Capitão de Campos.

O acesso à comunidade se dá pela BR-343, a partir da qual, por estrada vicinal, passando pela comunidade Marinheiro, se atinge a CRQ Vaquejador. A estrada vicinal de acesso à comunidade foi recentemente melhorada através da passagem de máquinas, pelo governo do estado (Figura 2.2.4.11-16), e a estrada de acesso da CRQ Marinheiro à CRQ Vaquejador também teve melhorias sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal de Piri-piri (Figura 2.2.4.11-17).



Figura 2.2.4.11-16 - Estrada vicinal de acesso à comunidade.



Figura 2.2.4.11-17 - Obras na estrada de acesso entre a CRQ Marinheiro e a CRQ Vaquejador.

A comunidade Vaquejador é certificada pela Fundação Cultural Palmares (Portaria 104/2016). A CRQ possui 98 ha, onde residem 58 famílias que contam com energia elétrica desde 2000.

A comunidade possui a Escola Municipal Raimunda Nonato da Silva que conta com apenas uma sala de aula e duas salas destinadas à direção e secretaria, atualmente desativada obrigando os alunos a deslocarem-se por ônibus até a localidade de Bela Vista ou para o município de Capitão de Campos (Figura 2.2.4.11-18), campo de futebol (Figura 2.2.4.11-19), uma igreja evangélica da Assembleia de Deus Figura 2.2.4.11-20 e uma igreja católica (Figura 2.2.4.11-21).



Figura 2.2.4.11-18 - Escola Municipal Raimunda Nonato da Silva.



Figura 2.2.4.11-19 - Campo de Futebol.



Figura 2.2.4.11-20 - Igreja Evangélica - Assembleia de Deus.



Figura 2.2.4.11-21 - Igreja Católica.

Atualmente estão sendo realizadas obras do sistema de abastecimento de água nas comunidades Vaquejador e Marinheiro, executadas pelo Ministério do Interior e pela Prefeitura Municipal de Piri-piri (Figura 2.2.4.11-22).



Figura 2.2.4.11-22 - Obras de melhorias na CRQ Vaquejador.

A comunidade se organiza através da Associação de Produtores Rurais Quilombolas de Vaquejador, que tem como presidente o Sr. Francisco Carlos Oliveira “Irmão Carlos”. Foi identificado que a Associação não intermediou o contato com a Fundação Cultural Palmares ou com o INCRA e que todo o processo junto a estas entidades foi realizado pelo Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

2.2.4.11.2.4 - Consulta à Fundação Cultural Palmares

Em atendimento à Portaria Interministerial nº 60/2015 que estabelece os procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do IBAMA, foi protocolado pela Serra de Ibiapaba Transmissora de Energia S.A o ofício SITE nº 131/2018 (**Anexo 2.2.4.11-1**), em 4 de junho de 2018 junto à Fundação Cultural Palmares.

O referido ofício informa a localização do empreendimento e, com base nos levantamentos preliminares realizados em atividades em campo, estima a localização dos núcleos das 3 (três) CRQs com certidão emitida pela FCP citados no presente EIA e a localização do Projeto de Assentamento Residência, criado em 2007 e indicado pelo INCRA como Comunidade Quilombola.

Considerando que essas Comunidades não possuem RTID publicado, foi solicitado à Fundação Cultural Palmares manifestação acerca dos procedimentos a serem adotados para a conformidade legal do empreendimento à luz da Portaria Interministerial nº 60/2015.

Em 21 de junho de 2018 foi realizada uma reunião entre a Fundação Cultural Palmares, o empreendedor e um representante da Ecology do Brasil, tendo sido tratados os seguintes assuntos: (i) Processo LT Serra da Ibiapaba/ IBAMA nº 02001.000 989/2018; (ii) CRQ Residência solicitação de reconhecimento; CRQ Sussuarana - distância 4,059km; (iv) Leilão 002/2017 (**Anexo 2.2.4.11-2**).

No dia 22 de junho de 2018, conforme solicitação da FCP foram encaminhados por e-mail os shapes e o kmz do traçado da LT e das CRQs e o ofício SITE nº 131/2018 protocolado na FCP no dia 06/06/2018.

Até o fechamento do presente estudo não houve manifestação da FCP à solicitação dos procedimentos e recomendações a serem adotados nos estudos socioambientais em relação às comunidades identificadas.

2.2.4.12 - Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico

O diagnóstico do Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico nos municípios interceptados pela Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas se encontra apresentado no **Anexo 2.2.4.12-1**.

A Ficha de Caracterização de Atividade - FCA foi protocolada junto ao IPHAN em 14 de maio de 2018 e se encontra apresentada no **Anexo 2.2.4.12-2**.

2.2.4.13 - Área de Estudo Local

2.2.4.13.1 - Procedimentos Metodológicos

O diagnóstico da Área de Estudo Local, que subsidiou a delimitação da Área de Influência Direta - AID do empreendimento partiu da avaliação do uso e ocupação do solo considerando pontos notáveis presentes numa faixa de 2.500 m para cada lado do eixo da LT. Esses pontos referem-se à presença de comunidades, edificações de interesse sociocultural e outras ocupações que, pela proximidade da área de instalação do empreendimento, pudessem se caracterizar como de maior vulnerabilidade socioambiental e, portanto, passível de impactos socioambientais.

Para essa identificação foram preliminarmente mapeados: os Projetos de Assentamento (PA), comunidades, povoados e bairros identificados no R3 e em fontes de dados oficiais; as rodovias principais e secundárias de acesso à área e os pontos de ocupação identificados nas imagens de satélite provenientes do Google Earth na diretriz do traçado proposta. Esse mapeamento permitiu o planejamento dos trabalhos de campo.

O levantamento de campo da AEL consistiu em percorrer a faixa de estudo das LTs visando registrar os padrões de uso e ocupação da área e realizar entrevistas com moradores de forma a identificar seu grau de vulnerabilidade socioambiental com a implantação do empreendimento, caso aprovado pelo órgão licenciador.

Destaca-se que este levantamento não teve caráter censitário, mas buscou classificar os padrões predominantes de cada trecho e a vulnerabilidade socioambiental dos grupos sociais de acordo com o que estabelece o TR parágrafo 95: *“Identificar os grupos sociais afetados, estabelecendo uma escala de vulnerabilidade socioambiental para esses grupos”*.

Com o objetivo de estabelecer a escala de vulnerabilidade socioambiental dos grupos sociais afetados foram estabelecidos como temas da pesquisa:

- Tempo de existência do povoado, comunidade ou bairro (a fim de identificar o grau de enraizamento das famílias na região);
- Formas de produção e renda (identificando as formas de subsistência);
- Acesso a bens e serviços (notadamente educação e saúde);

- Infraestrutura (água, esgotamento sanitário, energia elétrica e lixo);
- Grau de associativismo (a fim de perceber a capacidade de influência sobre as políticas públicas e órgãos regulatórios).
- Proximidade com LTs implantadas.

Inicialmente, as entrevistas foram planejadas para serem realizadas com informantes qualificados, ou seja, lideranças e representantes de associações de forma a compor uma visão geral dos modos de vida dos moradores da área de estudo local. No entanto, durante os trabalhos de caracterização dos pontos notáveis percebeu-se um baixo grau de organização na maioria das comunidades, pois como regra geral não possuíam associações ou as classificavam como pouco representativas. Sendo assim, optou-se por realizar entrevistas com moradores locais, privilegiando aqueles residentes em comunidades e cujas residências fossem mais próximas às LTs em estudo. A relação de entrevistados na AEL por segmento do empreendimento, assim como as formas de contato, é apresentada no **Anexo 2.2.4.13-1** e as localidades identificadas são apresentadas no **Mapa 3410-EIA-MP-4005 - Mapa de Localidades**.

De um modo geral, esse levantamento possibilitou a identificação dos padrões de predominância de uso do solo e modos vida nas áreas do projeto, que são apresentados a seguir, por segmento do empreendimento.

2.2.4.13.2 - LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II

No trecho da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, com 110,62 km de extensão, predomina amplamente o padrão de ocupação familiar e assentamentos de ocupação antiga, muitas vezes formados por famílias expandidas. Ou seja, inicia-se a ocupação com uma família nuclear (pai, mãe e filhos) e a partir daí os demais parentes (cunhados, sobrinhos e sogros) passam a ocupar novas residências na mesma propriedade formando os povoados rurais, que em alguns casos passam a constituir projetos de assentamentos legalizados ou não, vilas e bairros rurais.

A ocupação inicial do trecho é esparsa, iniciando-se uma maior presença de comunidades rurais a partir do município de Cocal/PI.

A produção predominante é de subsistência para consumo próprio, tendo como principais produtos: o feijão, o milho, arroz e, ainda, a criação de pequenos animais como galinhas, porcos e cabritos.

A maioria das famílias trabalha na roça e recebe Bolsa Família, ou aposentadoria no caso dos mais velhos.

A grande maioria das crianças tem acesso ao ensino fundamental, estuda na própria comunidade, em comunidades próximas ou, ainda, nas cidades próximas com o apoio das prefeituras para o transporte escolar.

O acesso ao atendimento de saúde obedece à organização do SUS, com postos e unidades básicas de saúde na própria comunidade, ou em comunidades vizinhas, e o atendimento de média e alta complexidade nas sedes municipais classificadas como polos de saúde regionais.

Todas as comunidades têm acesso à água e energia elétrica, sendo a água proveniente de poços e cisternas para a captação de água da chuva e a energia da rede de energia elétrica, sendo o lixo queimado.

Muitos são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais e algumas comunidades possuem associação de moradores, mas segundo os entrevistados, as associações não são muito representativas.

Na porção cearense da AEL, nota-se que o padrão de ocupação, apesar de semelhante ao trecho acima descrito, possui, além da produção para subsistência, algum tipo de produção para venda, em geral pimentão, frutas, hortaliças, dentre outros. Essa produção é realizada em propriedades particulares dentro de assentamentos rurais, com a contratação de trabalhadores muitas vezes da própria comunidade.

Apresenta-se a seguir a descrição dos Pontos Notáveis identificados na LT 500 kV Parnaíba III-Tianguá II.

Subestação Parnaíba III

A SE Parnaíba está sendo construída no município Bom Princípio do Piauí/PI. O acesso à subestação se dá a partir da BR-343, no sentido para Bom Princípio do Piauí, e através de estradas vicinais não pavimentadas se atinge a área destinada à implantação da SE Parnaíba III.

Na área e entorno da projetada subestação não foram identificadas residências ou áreas produtivas (Figura 2.2.4.13-1 e Figura 2.2.4.13-2).

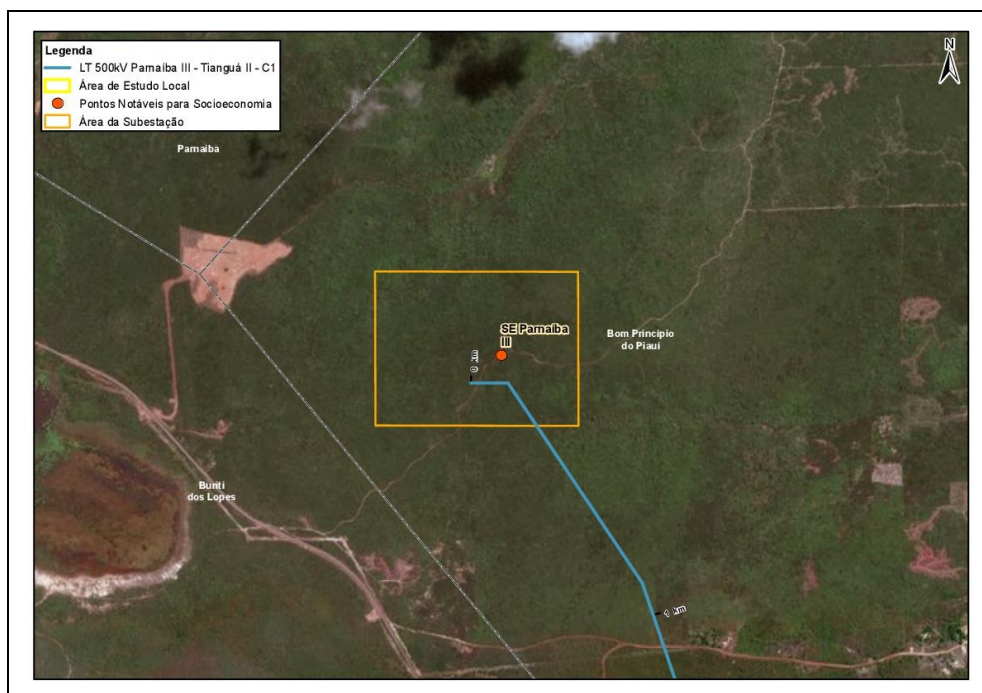


Figura 2.2.4.13-1 - Local de implantação da SE Parnaíba III
UTM 24 m / 0193092 E / 9654279 S



Figura 2.2.4.13-2 - Imagem aérea Subestação Parnaíba III

Loteamento Rural Sítio dos Queiroz

O loteamento rural localiza-se no município Bom Princípio do Piauí/PI. Partindo da BR-343, no acesso pela estrada para Bom Princípio do Piauí, segue-se por estrada não pavimentada para acessar o Loteamento Rural Sítio dos Queiroz, que fica a aproximadamente 1.000 m da LT (Figura 2.2.4.13-3).

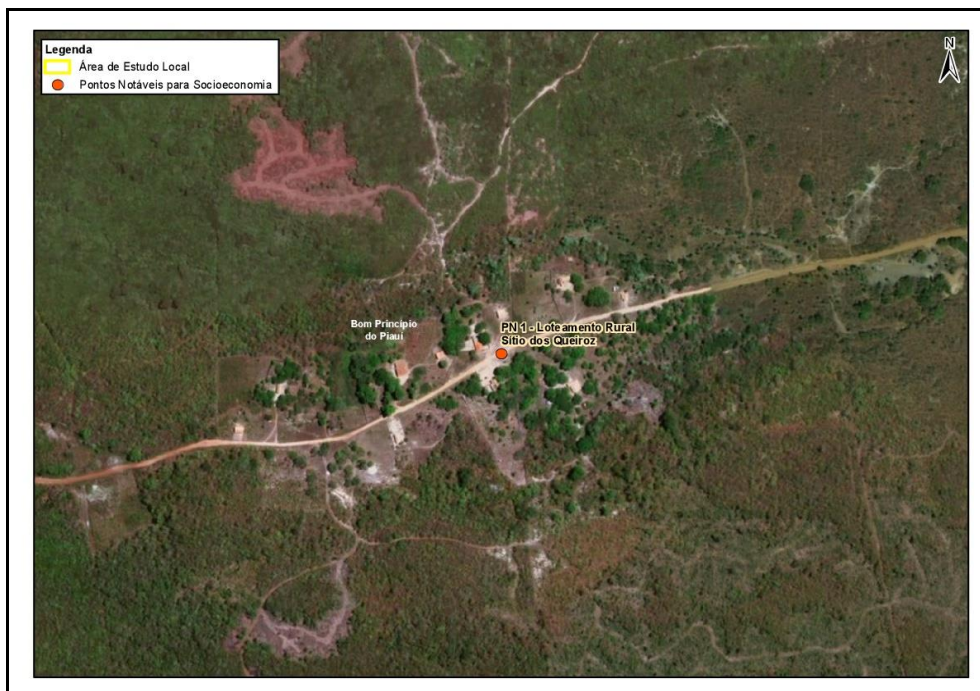


Figura 2.2.4.13-3 - Loteamento Rural Sítio dos Queiroz.
UTM 24 m / 0194495 E / 9653546 S

A entrevistada, sra. Fernanda dos Santos Almeida não soube informar há quanto tempo o Loteamento existe, mora somente há 3 meses no local para tomar conta da propriedade do Sr. Paulo, que reside em Parnaíba.

Não existe plantação na propriedade do Sr. Paulo, onde é desenvolvida a criação de gado (25 cabeças) e de bodes (22 cabeças), destinadas à comercialização.

A sra. Fernanda tem como rendimentos o salário pago pelo proprietário e o Bolsa Família. Não existe escola no loteamento e os alunos deslocam-se para as escolas em ônibus escolar vindo de Buriti dos Lopes/PI. Para o acesso aos serviços de saúde a população liga para o Serviço de

Atendimento Móvel de Urgência - SAMU que encaminha os doentes para as cidades de Parnaíba ou Bom Princípio do Piauí.

O loteamento dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam poços, o esgotamento sanitário é direcionado às fossas e o lixo é queimado.

Não há associação de moradores no Loteamento Rural Sítio dos Queiróz.

A **Figura 2.2.4.13-4** apresenta exemplos do padrão construtivo das residências do Loteamento Rural Sítio dos Queiróz.



Figura 2.2.4.13-4 - Padrão Construtivo das residências do Loteamento Rural Sítio dos Queiroz

Conjunto de Residências em Buriti dos Lopes/PI

Foi identificado um conjunto de residências em Buriti dos Lopes/PI localizadas a 900 m da LT, às margens da estrada para Bom Princípio do Piauí, e distantes a aproximadamente 4,5 km da BR-343, conforme pode ser verificado nas **Figura 2.2.4.13-5**.



Figura 2.2.4.13-5 - Residências localizadas a 900 m LT. UTM: 24 m / 0193746 E / 9651335 S

Povoado Nova York, Buriti dos Lopes/PI

O Povoado Nova York fica às margens da estrada para Bom Princípio do Piauí, a aproximadamente 6 km da BR-343 e a uma distância de 1.200 m da LT (Figura 2.2.4.13-6)



Figura 2.2.4.13-6 - Povoado Nova York. UTM 24 m / 0194711 E / 9649821 S

O entrevistado, sr. Francisco Ferreira do Nascimento Filho) não soube informar a época em que foi criado o povoado. Atualmente, o povoado é constituído por 33 residências, onde residem, em média, de 3 a 6 pessoas.

No povoado é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência e caju para comercialização. A criação de animais (porcos, bodes e galinhas) é exclusivamente para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm da Bolsa Família, da aposentadoria e da comercialização de castanha de caju. Quando a safra do caju é boa, conseguem produzir de 50 a 80 sacos (cada um com 30 a 50 kg) e quando o preço está em alta, conseguem receber entre 50 a 60 reais por saco.

Não existe escola no povoado e os alunos deslocam-se para escolas em Buriti dos Lopes e Bom Princípio do Piauí, em ônibus escolar que passa pelo povoado. Para os serviços de saúde a população desloca-se para o posto de saúde do Povoado Cadós.

O povoado dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam poços, o esgotamento sanitário é direcionado às fossas e o lixo é queimado.

Não há associação de moradores no Povoado Nova York.

A **Figura 2.2.4.13-7** apresenta exemplos do padrão construtivo das residências do Povoamento Nova York.



Figura 2.2.4.13-7 - Padrão Construtivo das Residências do Povoado Nova York

Conjunto de residências em Bom Princípio do Piauí/PI

O conjunto de residências localiza-se a 1.300 m da LT, às margens da estrada para Bom Princípio do Piauí, a aproximadamente 10 km da BR-343 (Figura 2.2.4.13-8).



Figura 2.2.4.13-8 - Residência a 1.300 m da LT.
UTM 24 m / 0198995 E / 9649230 S

O núcleo é constituído por pequenas propriedades, com energia elétrica, onde são plantados feijão, milho e mandioca e criados pequenos animais.

A Figura 2.2.4.13-9 permite verificar o padrão das propriedades e a Figura 2.2.4.13-10 as condições da estrada para Bom Princípio do Piauí.



Figura 2.2.4.13-9 - Padrão das propriedades localizadas a 1.300 m. da LT.



Figura 2.2.4.13-10 - Condições da estrada para Bom Princípio do Piauí.

Comunidade Bandeira, Buriti dos Lopes/PI

Da BR343, seguindo pela estrada para Bom Princípio do Piauí, o acesso à comunidade Bandeira se dá por estrada vicinal não pavimentada por cerca de 5 km. A comunidade dista aproximadamente 1.600 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-11)

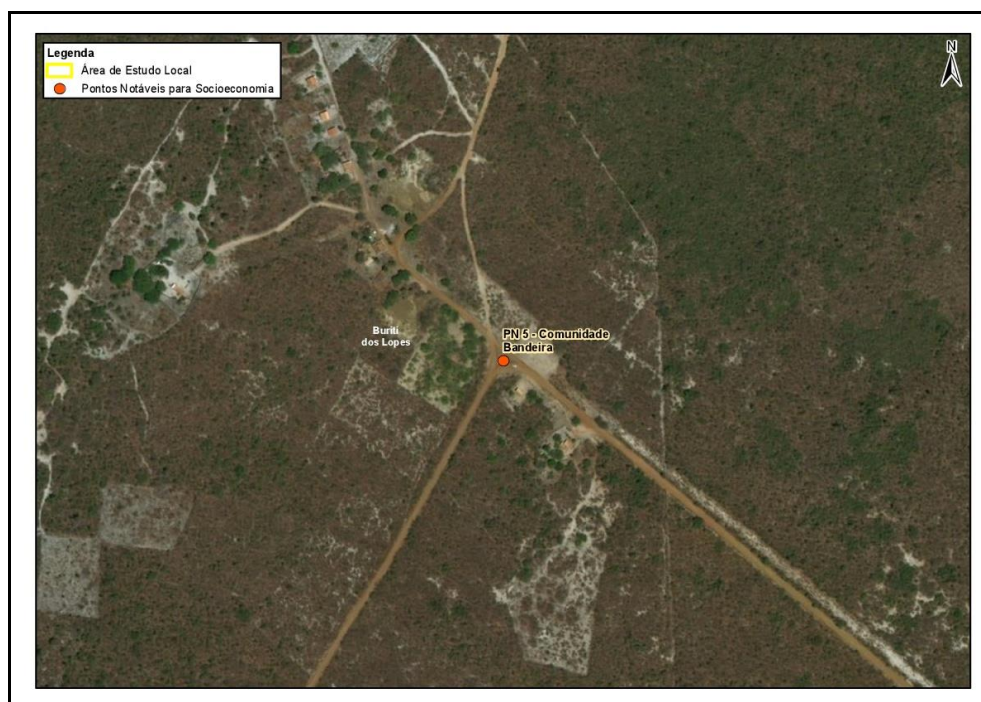


Figura 2.2.4.13-11 - Comunidade Bandeira.
UTM 24 m / 0198013 E / 9646103 S

O entrevistado, sr. Domingos Gabriel Alves, informou que a comunidade é constituída por família expandida, com sete residências. Informou, ainda, que chegou na comunidade em 1964 e ela já existia. Acredita que foi constituída na década de 1940.

No povoado é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência. A criação de animais (porcos, bodes e galinhas) é exclusivamente para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm exclusivamente da Bolsa Família e da aposentadoria.

Para os estudos os alunos deslocam-se para escolas no Cedro e no Salgadinho. Para os serviços de saúde a população desloca-se para o posto de saúde em Salgadinho ou, para o hospital em Parnaíba.

O povoado dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam poços e cisternas (Figura 2.2.4.13-12), o lixo é queimado e o esgotamento sanitário é direcionado às fossas.

Alguns moradores da comunidade são associados ao Sindicato dos Produtores Rurais.

A Figura 2.2.4.13-13, Figura 2.2.4.13-14 e a Figura 2.2.4.13-15 apresentam exemplos do padrão construtivo das residências e o campo de futebol localizado na entrada da comunidade Bandeira.



Figura 2.2.4.13-12 - Cisterna na Comunidade Bandeira.



Figura 2.2.4.13-13 - Residência a aproximadamente 900 m da LT



Figura 2.2.4.13-14 - Residência a aproximadamente 900 m da LT.



Figura 2.2.4.13-15 - Campo futebol na estrada da comunidade

Comunidade Jenipapeiro, Bom Princípio do Piauí/PI

Da BR-343, seguindo pela estrada para Bom Princípio do Piauí, o acesso à comunidade se dá por estrada vicinal não pavimentada por cerca de 3 km (**Figura 2.2.4.13-16**). A residência mais próxima dista 350 m da LT em estudo



Figura 2.2.4.13-16 - Comunidade Jenipapeiro.
UTM 24 m / 0199910 E / 9645551 S

A entrevistada, sr. Ana Célia Rodrigues de Carvalho informou que a comunidade existe há mais de 70 anos e, atualmente, é constituída por 17 residências onde residem famílias compostas por 2 a 8 pessoas.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência. A criação de animais (porcos, bodes e galinhas) é exclusivamente para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm da Bolsa Família, da aposentadoria e de bolsa municipal fornecida pela Prefeitura de Bom Princípio do Piauí - R\$ 100,00 para cada família. Eventualmente, comercializam o excedente da produção e extraem pedras para venda.

Funcionava uma escola na comunidade, mas foi desativada, o que obriga os alunos a se deslocarem para escolas nas cidades de Bom Princípio do Piauí e Buriti dos Lopes. Para os serviços de saúde mais urgentes a população desloca-se de ambulância para Bom Princípio do Piauí.

O povoado dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água possuem água encanada subsidiada pela Prefeitura de Bom Princípio do Piauí, o lixo é queimado e o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra.

A comunidade não dispõe de associação de moradores, apesar de já ter havido tentativas frustradas de constituição em duas ocasiões.

A **Figura 2.2.4.13-17** apresenta exemplos do padrão construtivo das residências da Comunidade Jenipapeiro.



Figura 2.2.4.13-17 - Residências na Comunidade Jenipapeiro

Comunidade Gameleira dos Marianos - Bom Princípio do Piauí/PI

Partindo da estrada não pavimentada da cidade de Bom Princípio de Piauí para a cidade de Cocal, após aproximadamente 5 km segue por uma vicinal de terra por cerca de 700 m para acessar a Comunidade Gameleira dos Marianos, cuja residência mais próxima fica a 250 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-18).

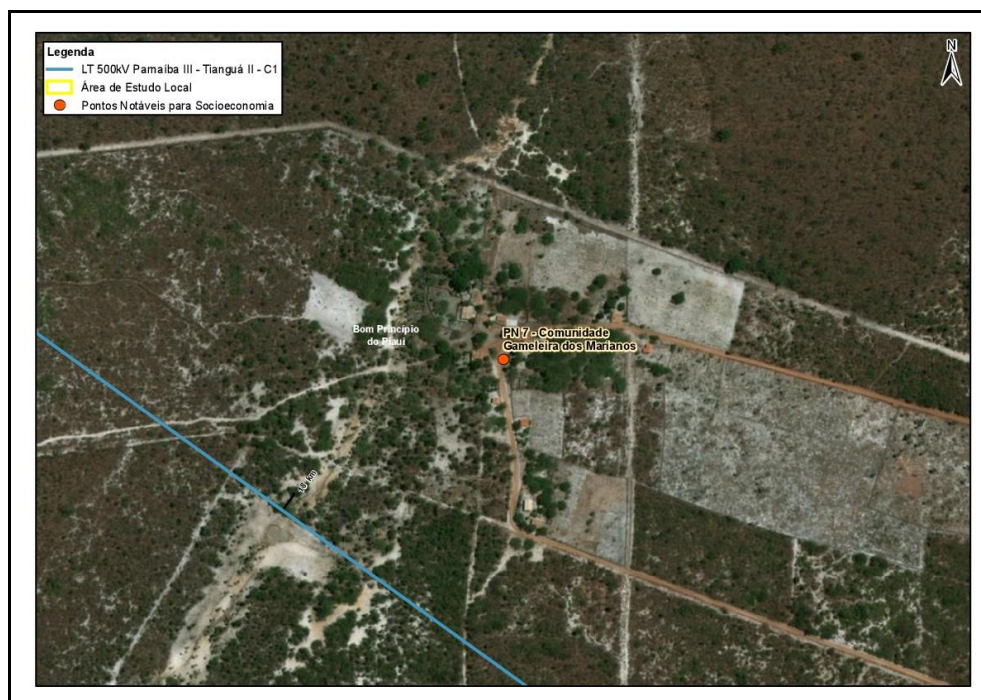


Figura 2.2.4.13-18 - Comunidade Gameleira dos Marianos.
UTM 24 m / 0206280 E / 9642691 S

O entrevistado, sr. Marlon Matos Pereira informou que a comunidade foi constituída há mais de cem anos a partir de uma única família. Atualmente, existem na comunidade 9 residências.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência e é costume compartilhar a produção. A criação de animais (porcos, bodes e galinhas) é para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm da Bolsa Família e da aposentadoria. Eventualmente, comercializam porcos e galinhas para suplementação de renda.

Para os serviços escolares deslocam-se para a escola e a creche localizada na Comunidade Córrego dos Cardosos e para os serviços de saúde utilizam as Unidades Básicas de Saúde UBS das comunidades Córrego dos Cardosos e Córrego dos Terezas e, em casos de emergência são atendidos por ambulâncias do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU que os levam ao Hospital de Parnaíba. Na comunidade localiza-se um cemitério.

A comunidade dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam um poço artesiano, que abastece toda a comunidade, o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra e o lixo é queimado.

A comunidade é associada ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Bom Princípio do Piauí e existe um representante da entidade dentro da comunidade.

A **Figura 2.2.4.13-19** apresenta uma residência e a **Figura 2.2.4.13-20**, o cemitério da Comunidade Gameleira dos Marianos.



Figura 2.2.4.13-19 - Residência na comunidade Gameleira dos Marianos.



Figura 2.2.4.13-20 - Cemitério da comunidade

Comunidade Córrego dos Cardosos - Bom Princípio do Piauí/PI

A partir da cidade de Bom Princípio do Piauí, percorre-se a estrada não pavimentada de acesso à cidade de Cocal por 6,5 km, onde se inicia pavimentação de pedras e localizam-se as primeiras residências da Comunidade Córrego dos Cardosos. A comunidade estende-se às margens dessa estrada por aproximadamente 4 km, paralela e a uma distância média de 1 km da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-21).

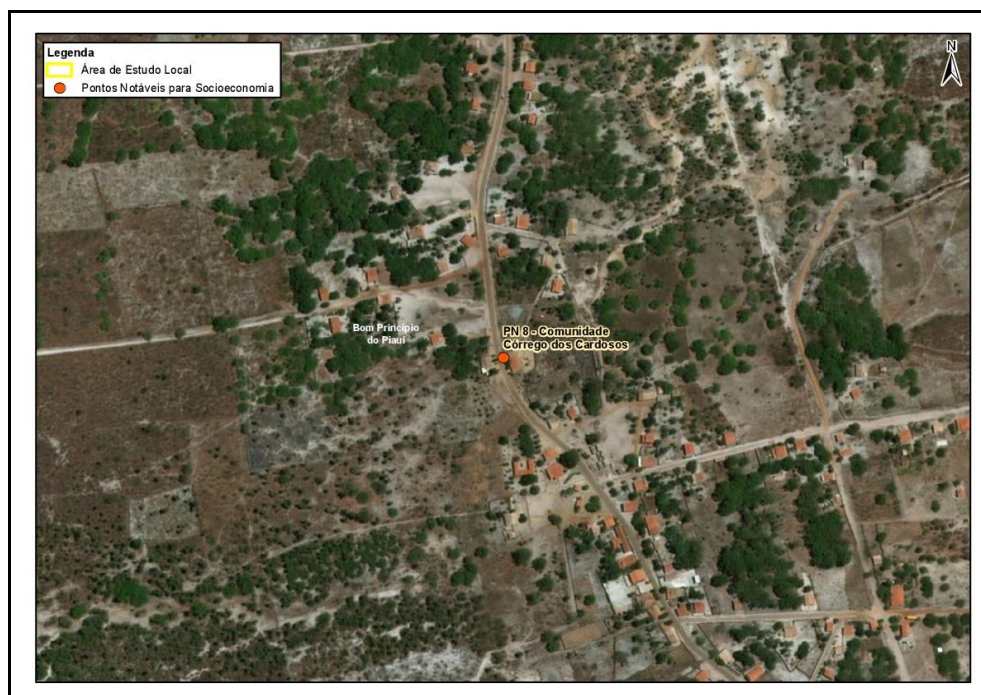


Figura 2.2.4.13-21 - Comunidade Córrego dos Cardosos.
UTM 24 m / 0206414 E / 9640165 S

Foram entrevistados o sr. Sebastião Bezerra de Carvalho e o sr. Leonildo Cardoso. Segundo os informantes, a comunidade foi constituída há mais de cem anos. Não souberam estimar o número de pessoas que residem na comunidade, mas afirmam existir atualmente 700 pessoas com título de eleitor na Comunidade Córrego dos Cardosos.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho, mandioca, maxixe e quiabo para subsistência para a subsistência, sendo o excedente agrícola, especialmente a mandioca destinada ao gado de leite, comercializado na própria comunidade. A criação de animais (gado, porcos e galinhas) é para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm principalmente da Bolsa Família e da aposentadoria.

A comunidade possui creche e a Escola Municipal Felipe Conduru, que atende até a 4ª série do curso fundamental (**Figura 2.2.4.13-22** e **Figura 2.2.4.13-23**). Para a continuidade dos estudos (5ª a 8ª séries) os alunos deslocam-se para a cidade de Bom Princípio do Piauí.



Figura 2.2.4.13-22 - Creche, com a igreja ao fundo.



Figura 2.2.4.13-23 - Escola Municipal Felipe Conduru

Para os serviços de saúde a comunidade tem instalada no seu interior uma Unidade Básica de Saúde integrante da rede municipal de saúde.

A comunidade dispõe de energia elétrica, o lixo é queimado, para o abastecimento de água contam com rede de água encanada subsidiada pela Prefeitura de Bom Princípio do Piauí e o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra.

A comunidade tem membros associados ao Sindicato Rural de Bom Princípio do Piauí e ao Sindicato Rural de Boa Vista que se localiza a 6 km de Cocal.

As figuras (**Figura 2.2.4.13-24** e **Figura 2.2.4.13-25**) apresentam padrões construtivos das residências na comunidade.



Figura 2.2.4.13-24 - Residência na entrada da comunidade Córrego dos Cardosos.



Figura 2.2.4.13-25 - Residência recém construída na comunidade Córrego dos Cardosos.

Residências a 30 m da LT - Bom Princípio do Piauí/PI

A partir da Comunidade Córrego dos Cardosos, seguindo por 3 km em viciniais não pavimentadas chega-se a um grupo de residências isoladas a 30 m da LT e, portanto, dentro da faixa de servidão da LT (Figura 2.2.4.13-26).

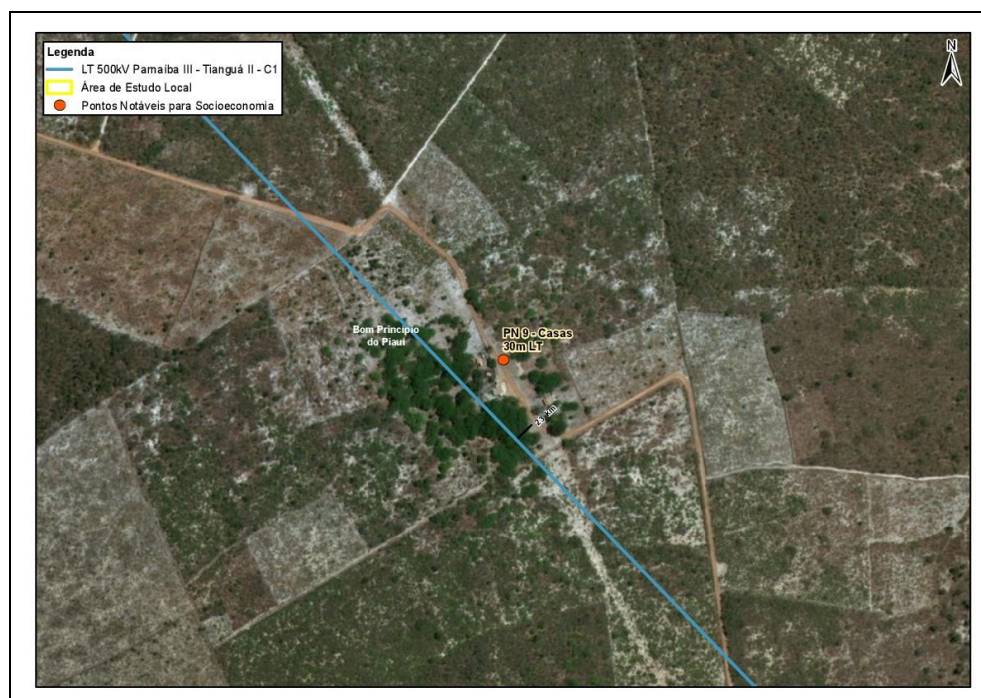


Figura 2.2.4.13-26 - Residências isoladas a 30 m da LT. UTM 24 m / 0209802 E / 9639352 S

Foram identificadas pequenas propriedades com criação de cabritos e plantação de subsistência (Figura 2.2.4.13-27 e Figura 2.2.4.13-28).



Figura 2.2.4.13-27 - Residência a 40 m da LT.



Figura 2.2.4.13-28 - Residência a 23 m da LT com criação de cabritos.

Residências a 400 m LT - Bom Princípio do Piauí/PI

A partir da Comunidade Córrego dos Cardosos, percorrendo-se 3 km em vicinais não pavimentadas atinge-se um grupo de residências isoladas a 400 m da LT (Figura 2.2.4.13-29).



Figura 2.2.4.13-29 - Residências a 400 m da LT. UTM 24 m / 0210952 E / 9638754 S

Foram identificadas pequenas propriedades com criação de cabritos, porcos e galinhas e plantação para subsistência, cujo padrão construtivo pode ser observado na **Figura 2.2.4.13-30** e na **Figura 2.2.4.13-31**.



Figura 2.2.4.13-30 - Residências localizadas a 400 m da LT.



Figura 2.2.4.13-31 - Residência em construção a 500 m da LT

Residências a 18 m da LT - Cocal/PI

A partir da Comunidade Córrego dos Cardosos, percorre-se por 6,5 km em vicinais não pavimentadas até chegar a uma residência isolada situada a 18 m da LT (**Figura 2.2.4.13-32**, **Figura 2.2.4.13-33** e **Figura 2.2.4.13-34**).



Figura 2.2.4.13-32 - Residência a 18 m da LT.UTM 24 m / 0211270 E / 9637851 S



Figura 2.2.4.13-33 - Residência a 18 m da LT.



Figura 2.2.4.13-34 - Plantação de mandioca dentro da faixa de servidão da LT

Comunidade Santa Luzia - Cocal/PI

A partir da cidade de Cocal, pela Estrada Carroçável para Frecheiras, não pavimentada, percorre-se 25 km e, em seguida, 4 km de estradas vicinais para acessar a Comunidade Santa Luzia (Figura 2.2.4.13-35).



Figura 2.2.4.13-35 - Comunidade Santa Luzia. UTM 24 m / 0212351 E / 9635931

A entrevistado, sra. Fátima Pereira Veras informou que a comunidade foi constituída há mais de cem anos. Atualmente, residem na comunidade 30 famílias, com uma média de 4 pessoas por família, dispendo de igreja e cemitério.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência e caju para comercialização. A criação de animais (porcos, galinhas, cabrito e gado) é para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm da Bolsa Família, da aposentadoria e da venda do caju.

Para os serviços de educação os alunos deslocam-se de ônibus escolares para as sedes municipais de Bom princípio do Piauí e Cocal e para os serviços de saúde utilizam o posto de saúde localizado em Olho D'Água (município de Cocal) ou para Córrego de Cardoso, no município de Bom Princípio do Piauí.

A comunidade dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam um poço artesiano, mas alguns usam água de poços próprios, o lixo é queimado e o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra.

A comunidade é associada ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Cocal.

As figuras (Figura 2.2.4.13-36 a Figura 2.2.4.13-41) identificam as características e os equipamentos da comunidade.



Figura 2.2.4.13-36 - Entrada da Comunidade Santa Luzia.



Figura 2.2.4.13-37 - Propriedade com criação de gado na comunidade Santa Luzia



Figura 2.2.4.13-38 - Igreja na comunidade Santa Luzia.

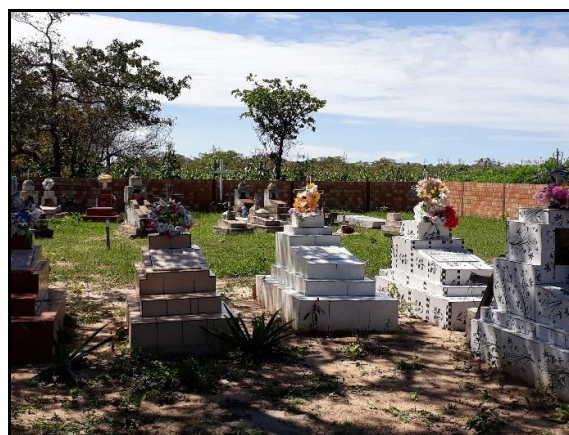


Figura 2.2.4.13-39 - Cemitério na comunidade Santa Luzia.



Figura 2.2.4.13-40 - Caixa d'água comunidade Santa Luzia.



Figura 2.2.4.13-41 - Bar Mercantil na comunidade Santa Luzia.

Residência a 12 m LT - Cocal/PI

Partindo da cidade de Cocal pela Rua João Damasceno, percorre-se aproximadamente 30 km de viciniais não pavimentadas para acessar residência a 12 m de distância da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-42). A estrada de acesso à residência, em função das fortes chuvas na região, estava muito precária, (Figura 2.2.4.13-43), impedindo o acesso da equipe de pesquisa.



Figura 2.2.4.13-42 - Localização da residência isolada a 12 m da LT.



Figura 2.2.4.13-43 - Condições precárias de acesso à residência isolada

Barragem Algodão - Cocal/PI

Partindo da cidade de Cocal pela Rua João Damasceno, percorre-se aproximadamente 15 km por estradas vicinais não pavimentadas para acessar a Barragem Algodão, que se localiza a 550 m de distância da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-44).



Figura 2.2.4.13-44 - Barragem Algodão. UTM 24 m / 0220492 E / 9630919 S

Segundo os moradores da região, a Barragem Algodão, construída em 2001 com o objetivo de amenizar o problema da seca, se rompeu em 2009 em virtude das fortes chuvas, acarretando muitos prejuízos humanos e econômicos para a população e região.

Conjunto de Residências a 700 m da LT

Partindo da cidade de Cocal pela rua João Damasceno e seguindo aproximadamente 21 km por estradas vicinais não pavimentadas acessa-se um conjunto de residências localizadas a 700 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-45).

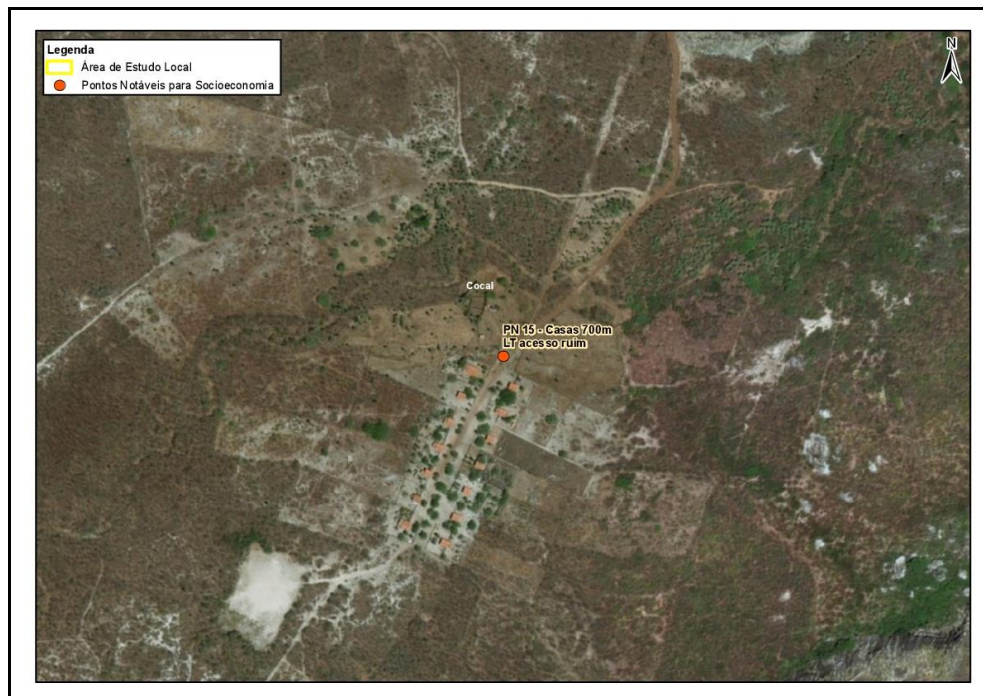


Figura 2.2.4.13-45 - Residências a 700 m da LT (UTM: 24 m / 0222018 E / 9629823 S)

Comunidade Boíba - Cocal/PI

Partindo de Cocal pela rua Ladislau Albino Gomes percorre-se estrada vicinal não pavimentada por cerca de 20 km até acessar a Comunidade Boíba (**Figura 2.2.4.13-46**).



Figura 2.2.4.13-46 - Comunidade Boíba. UTM 24 m / 0227390 E / 9621874 S

A entrevistado, sra. Antônia Lucia dos Santos Pereira informou que a comunidade foi constituída há mais de oitenta anos. Não soube informar quantas famílias residem na comunidade, mas são muitas.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência. Algumas famílias plantam caju para comercialização da castanha. A criação de porcos e galinhas é para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm da Bolsa Família, da aposentadoria, do emprego na prefeitura (nas escolas e posto de saúde) e no comércio local, além da comercialização da castanha.

A Comunidade dispõe de igreja (Figura 2.2.4.13-47), escola e posto de saúde (toda a quarta-feira um médico desloca-se da cidade de Cocal para atender a população).



Figura 2.2.4.13-47 - Igreja na comunidade Boíba

A energia elétrica que atende a comunidade é proveniente da rede, para o abastecimento de água utilizam poços e cisternas, o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra e o lixo é queimado.

Os produtores rurais da comunidade são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Cocal. As figuras (Figura 2.2.4.13-48 a Figura 2.2.4.13-49) apresentam aspectos da comunidade.



Figura 2.2.4.13-48 - Residência na Comunidade Boíba.



Figura 2.2.4.13-49 - Ponto comercial na Comunidade Boíba

Residência a 30 m da LT - Cocal/PI

Partindo da PI 213, na divisa com o Ceará, perto do Posto Fiscal de Pirapora - SEFAZ, percorre-se por 10 km de estrada vicinal pavimentada para a Comunidade Campestre e, em seguida, 3 km por estradas vicinais não pavimentadas para acessar residências isoladas próximas à LT em estudo, sendo a mais perto localizada a 30 m de distância (**Figura 2.2.4.13-50**)

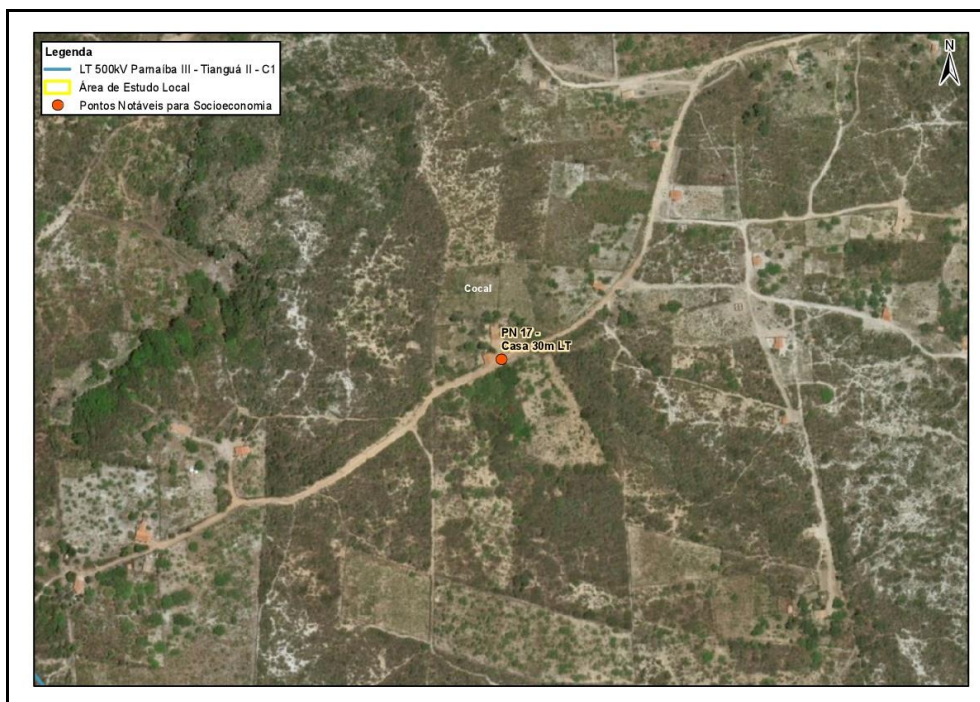


Figura 2.2.4.13-50 - Residência a 30 m da LT. UTM 24 m / 0206280 E / 9642691 S

Os entrevistados, sra. Terezinha de Oliveira e sr. João Manuel da Silva informaram que residem na propriedade há mais de vinte anos. Na propriedade reside uma família constituída por 8 pessoas distribuídas em duas residências.

Na propriedade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência. A criação de animais (porcos, galinhas e cabrito) é destinada ao consumo próprio. Os rendimentos monetários provêm da exclusivamente do Bolsa Família.

Para os serviços de saúde utilizam o posto de saúde da Comunidade Campestre.

A propriedade dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam e o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra, o lixo é queimado. Os produtores rurais são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Cocal.

A **Figura 2.2.4.13-51** apresenta a residência localizada a 30 m da LT e a **Figura 2.2.4.13-52** e **Figura 2.2.4.13-53** as características de residências isoladas localizadas em seu entorno.



Figura 2.2.4.13-51 - Residência localizada a 30 m da LT



Figura 2.2.4.13-52 - Residência isolada 1



Figura 2.2.4.13-53 - Residência isolada 2

Lixão - Cocal/PI

Partindo da PI 213, na divisa com o Ceará, percorre-se 10 km em vicinal pavimentada para a Comunidade Campestre e, em seguida, por 250 m em estrada vicinal não pavimentada para acessar um vazadouro de lixo a céu aberto, nas proximidades da comunidade Campestre e ao lado de um campo de futebol, a uma distância de 2.100 m da LT (Figura 2.2.4.13-54 e Figura 2.2.4.13-55).

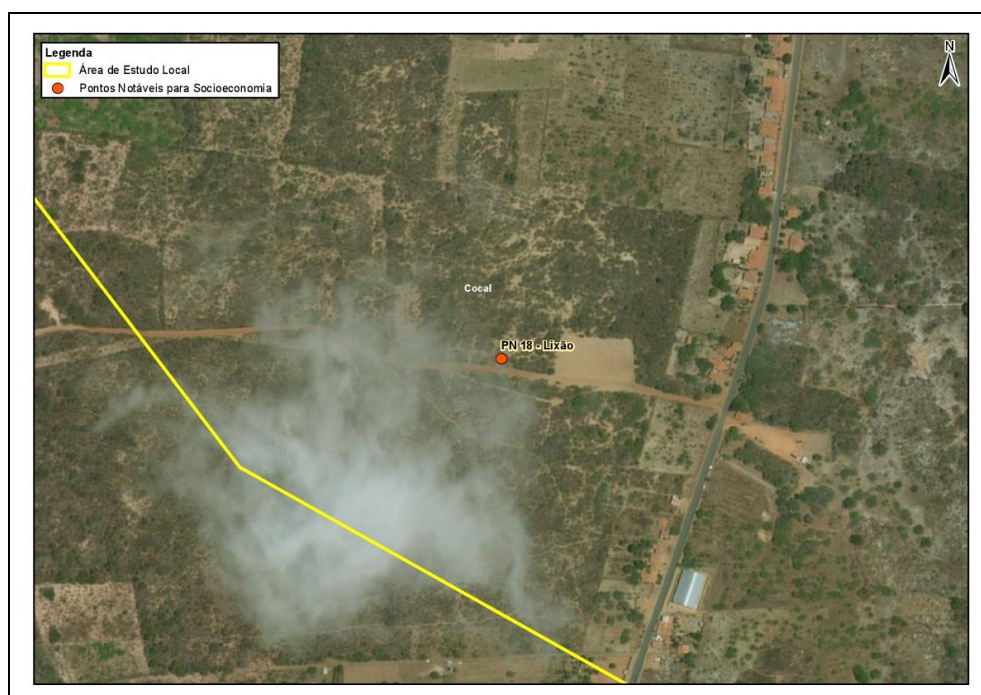


Figura 2.2.4.13-54 - Lixão próximo à LT.
UTM 24 m / 0239070 E / 9614432 S



Figura 2.2.4.13-55 - Lixão em Cocal/PI

Comunidade Campestre - Cocal/PI

Partindo da PI 213, na divisa com o Ceará, perto do Posto Fiscal de Pirapora - SEFAZ, percorre-se a estrada Joaquim Vieira de Brito, recentemente pavimentada, por cerca de 8 km para acessar as primeiras residências da Comunidade Campestre. A comunidade estende-se por mais de 3 km às margens da rodovia, assim como por vicinais. A comunidade inicia-se praticamente abaixo da LT projetada e segue em sua perpendicular (**Figura 2.2.4.13-56**).

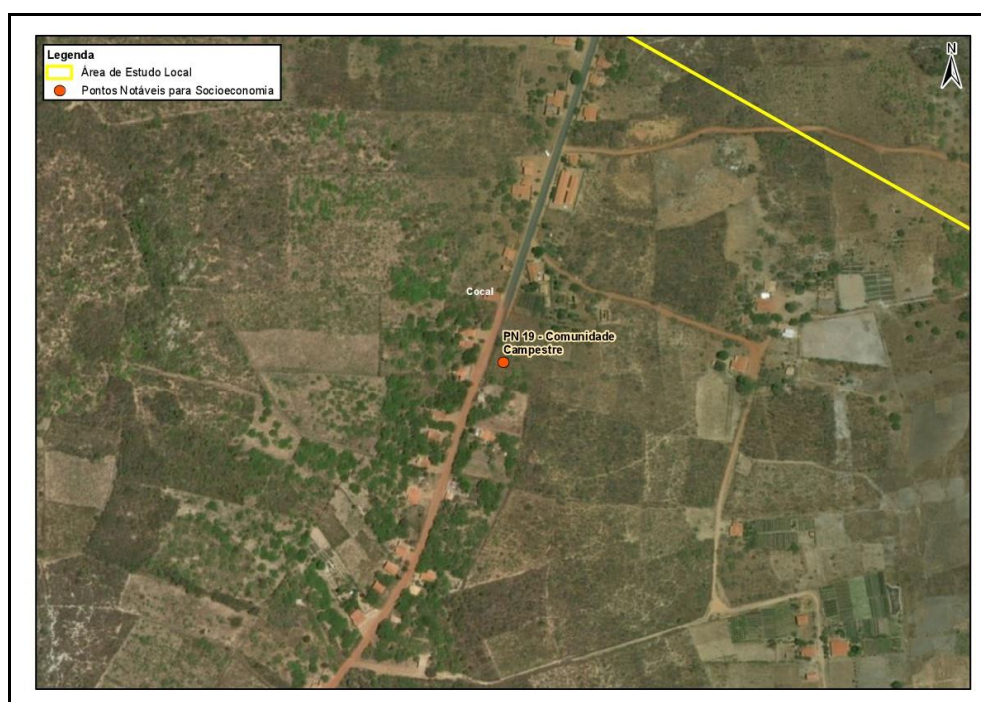


Figura 2.2.4.13-56 - Comunidade Campestre. UTM 24 m / 0239107 E / 9613721 S

O entrevistado, sr. Raimundo Francisco de Souza informou que a comunidade foi constituída há mais de setenta anos e, atualmente, possui mais de 3.000 habitantes.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência. A criação de animais (porcos, galinhas e cabrito) é para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm da Bolsa Família e alguns membros da comunidade possuem pequenos estabelecimentos comerciais que eventualmente empregam membros da comunidade.

A comunidade dispõe de 4 escolas municipais e para os serviços de saúde há visitas semanais de médicos.

A comunidade dispõe de energia elétrica, o lixo é queimado, para o abastecimento de água utilizam um poço profundo artesiano e o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra.

Os produtores rurais da comunidade são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Cocal.

A **Figura 2.2.4.13-57** identifica a rodovia de acesso à comunidade e a **Figura 2.2.4.13-58** o padrão construtivo das residências na comunidade Campestre.



Figura 2.2.4.13-57 - Rodovia de acesso à comunidade Campestre



Figura 2.2.4.13-58 - Residências na comunidade Campestre

Assentamento Gameleira - Cocal/PI

Partindo da PI 213, na divisa com o Ceará, perto do Posto Fiscal de Pirapora - SEFAZ, percorre-se a estrada Joaquim Vieira de Brito por cerca de 7,5 km para acessar o Assentamento Gameleira. A residência mais próxima à LT em estudo situa-se a 155 m.

A entrevistada, sr. Maria da Paz Carvalho, informou que o Assentamento Gameleira foi criado há oito anos com financiamento da Caixa Econômica Federal, por 12 famílias que vivem até hoje no local. Cada família possui, em média, 4 pessoas por família, o que totaliza uma população de 48 pessoas residentes no assentamento.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados principalmente feijão e milho a subsistência. A criação de animais (porcos, galinhas e cabrito) é exclusivamente para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm exclusivamente da Bolsa Família já que não existem aposentados no assentamento.

Para os serviços de básicos de saúde utilizam o Posto de Saúde da Comunidade Campestre e, em casos mais graves recorrem ao hospital de Viçosa do Ceará.

A comunidade dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam poços, o esgotamento sanitário é direcionado às fossas negras e o lixo é queimado.

Os produtores rurais do assentamento são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Cocal.

A **Figura 2.2.4.13-59** identifica o portal de entrada do assentamento e a **Figura 2.2.4.13-60** o padrão construtivo de residência no Assentamento Gameleira.



Figura 2.2.4.13-59 - Entrada do Assentamento Gameleira



Figura 2.2.4.13-60 - Residência no Assentamento Gameleira

Comunidade Sítio Várzea dos Crentes - Viçosa do Ceará/CE

Partindo da rodovia CE 232, percorre-se a estrada pavimentada Juá dos Vieiras por cerca de 3 km para acessar a Comunidade Sítio Várzea dos Crentes. A residência mais próxima à LT em estudo situa-se a 53 m (Figura 2.2.4.13-61).

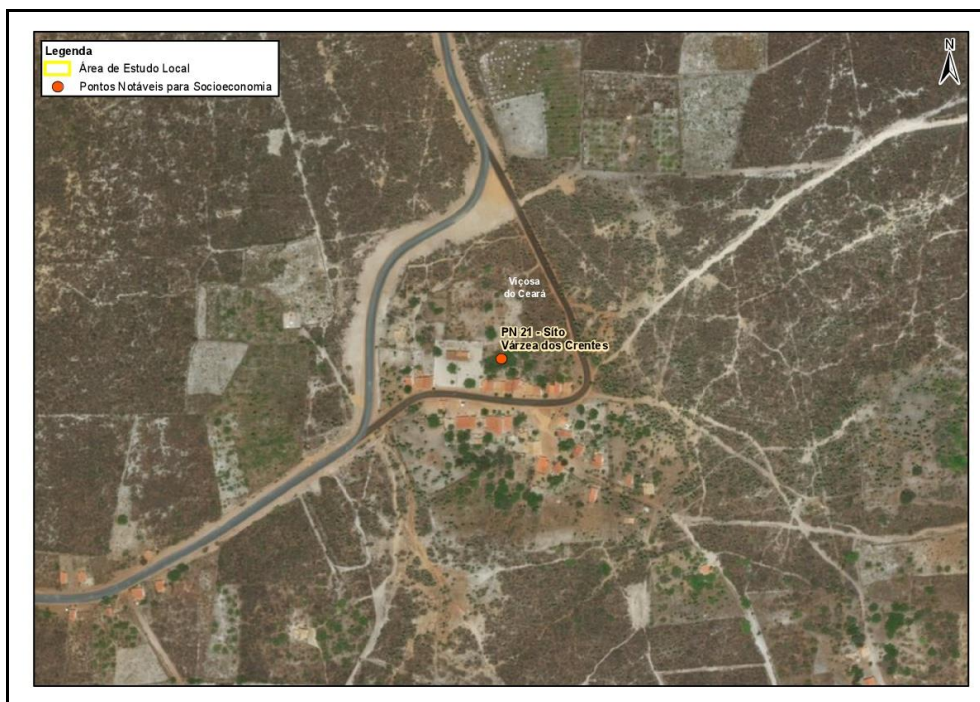


Figura 2.2.4.13-61 - Comunidade Sítio Várzea dos Crentes. UTM 24 m / 0245682 E / 9606400 S

O entrevistado, sr. Antônio Roberto dos Santos, informou que a Comunidade Sítio Várzea dos Crentes foi criada há mais de cinquenta anos e hoje residem mais de 60 famílias na comunidade.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência. A criação de animais (galinhas, cabras e gado de leite) é para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm exclusivamente do Bolsa Família e da aposentadoria.

A comunidade dispõe de uma escola municipal e para os serviços de saúde recorrem à cidade de Viçosa do Ceará.

A comunidade é servida por rede de energia elétrica, o lixo é queimado, para o abastecimento de água tem acesso à rede de água encanada, porém, como é paga, alguns preferem utilizar poços, e o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra.

Os moradores organizam-se por intermédio da Associação Comunitária Arco Celeste de Várzea dos Crentes (Figura 2.2.4.13-62) e os produtores rurais são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Cocal.

A Figura 2.2.4.13-63 apresenta o padrão construtivo de residência na Comunidade Sítio Várzea dos Crentes.



Figura 2.2.4.13-62 - Sede da Associação Comunitária Arco Celeste de Várzea dos Crentes.



Figura 2.2.4.13-63 - Padrão de residência na Comunidade Sítio Várzea dos Crentes.

Residência a 32 m LT - Viçosa do Ceará/CE

Partindo da CE 232, percorre-se 500 m em vicinal não pavimentada para acessar algumas residências isoladas, sendo que a mais próxima à LT em estudo situa-se 32 m de distância (Figura 2.2.4.13-64).

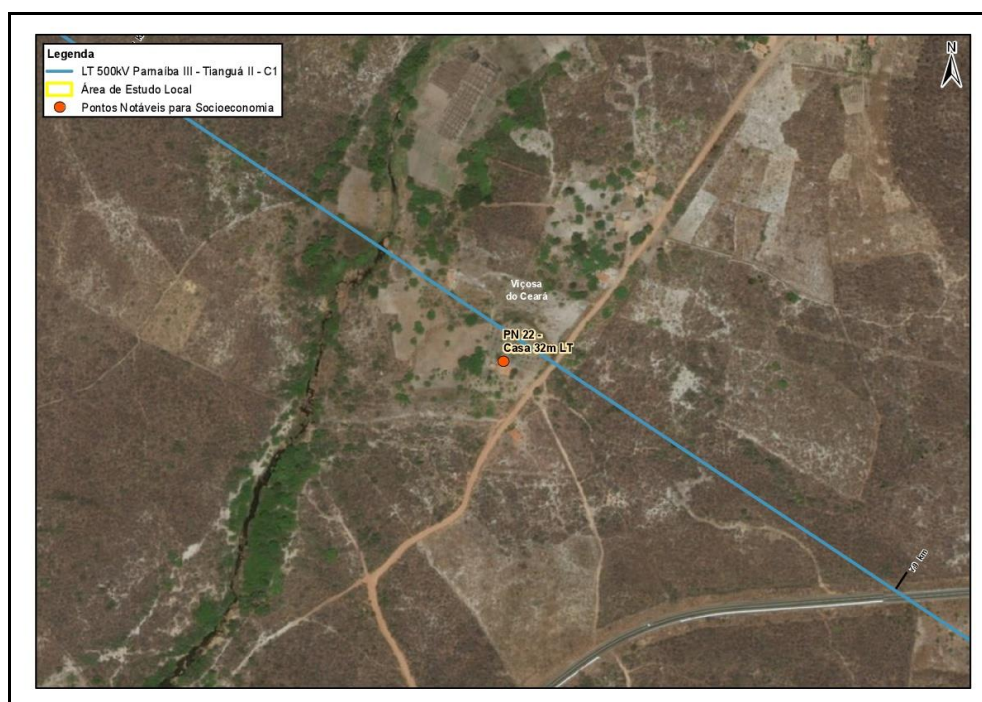


Figura 2.2.4.13-64 - Residência a 32 m da LT. UTM 24 m / 0250375 E / 9601819 S

A Figura 2.2.4.13-65 e a Figura 2.2.4.13-66) identificam, respectivamente, a residência situada a 32 m da LT, que no momento da pesquisa estava fechada e duas residências isoladas localizadas em seu entorno.



Figura 2.2.4.13-65 - Residência a 32 m da LT



Figura 2.2.4.13-66 - Residências isoladas

Comunidade Sítio Acimim - Viçosa do Ceará/CE

A Comunidade Sítio Acimim localiza-se às margens da CE 232, próximo ao cruzamento da LT com esta rodovia. A casa mais próxima situa-se a uma distância de 950 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-67).



Figura 2.2.4.13-67 - Comunidade Sítio Acimim. UTM 24 m / 0249826 E / 9601097 S

A entrevistada foi a sra. Maria Joaquina da Conceição, que não soube estimar o número de família ou pessoas na comunidade, mas afirma que é muita gente.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca e criados porcos e galinhas para a subsistência.

Os rendimentos monetários da população provêm exclusivamente do Bolsa Família e da aposentadoria.

A comunidade dispõe de um grupo escolar na comunidade e para os serviços de saúde recorrem ao posto de saúde da localidade Padre Vieira ou ao hospital na cidade de Viçosa do Ceará.

A comunidade é servida por rede de energia elétrica, existe rede de abastecimento de água que é paga e o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra, sendo o lixo queimado.

Os moradores se organizam através da Associação Comunitária Rural de Acimim e os produtores rurais são associados ao Sindicato Rural de Viçosa do Ceará.

A **Figura 2.2.4.13-68** identifica a estrada vicinal não pavimentada na comunidade Sítio Acimim e a **Figura 2.2.4.13-69** a residência onde foi realizada a entrevista na comunidade.



Figura 2.2.4.13-68 - Estrada Vicinal não pavimentada na comunidade Sítio Acimim.



Figura 2.2.4.13-69 - Local da entrevista na comunidade Sítio Acimim.

Comunidade Cocalzinho - Viçosa do Ceará/CE

A Comunidade Cocalzinho situa-se às margens da CE 232, distante aproximadamente 20 km da cidade de Viçosa do Ceará. A casa mais próxima situa-se a uma distância de 550 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-70).



Figura 2.2.4.13-70 - Comunidade Cocalzinho.
UTM 24 m / 0252903 E / 9600882 S

A entrevistada, a sra. Maria Gonçalves Muniz, é moradora da comunidade desde 1958 (60 anos) e informou que a comunidade existe há 83 anos. Até recentemente era constituída por 14 famílias, mas há 4 anos começaram a chegar novos moradores e hoje a comunidade conta com mais de 20 famílias.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca. Plantavam também algodão e mamona, mas a produção acabou. Não desenvolvem mais a criação de animais desde que a rodovia foi asfaltada, pois caso deixem os animais soltos (prática comum na região) são multados (Refere-se ao cumprimento da Lei n° 13.045 de 17/07/2000 do Governo do Estado do Ceará que “Dispõe sobre a apreensão, guarda e destinação de animais que

permanecem soltos, amarrados ou abandonados nas estradas sob a jurisdição do DERT/CE e dá outras providências”).

Os rendimentos monetários da população provêm exclusivamente do Bolsa Família e da aposentadoria.

Para os serviços de educação os alunos são transportados em ônibus escolares para as escolas em Viçosa do Ceará, e para os serviços de saúde recorrem aos postos de saúde e hospital na cidade de Viçosa do Ceará.

A comunidade é servida por rede de energia elétrica, existe rede de abastecimento de água que é paga, sendo utilizados, ainda, por algumas famílias, poços, o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra e o lixo é queimado.

Os produtores rurais da comunidade são associados ao Sindicato Rural de Viçosa do Ceará.

A **Figura 2.2.4.13-71** identifica padrões de residência na Comunidade Cocalzinho.



Figura 2.2.4.13-71 - Padrões de Residência na Comunidade Cocalzinho.

Povoado Teteu - Tianguá/CE

Partindo da CE 240 por vicinal não pavimentada após 1,5 km são avistadas as primeiras casas do Povoado Teteu, que é próximo ao Assentamento Sítio Teteus. A casa mais próxima situa-se a uma distância de 400 m da LT em estudo (**Figura 2.2.4.13-72**).



Figura 2.2.4.13-72 - Povoado Teteu. UTM 24 m / 0264488 E / 9587616 S

O entrevistado, sr. Francisco José Carvalho de Souza informou que o povoado foi constituído em 2009 e nele residem atualmente 12 famílias.

No povoado é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca para a subsistência. A criação de animais (porcos e galinhas) é exclusivamente para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm fundamentalmente da Bolsa Família, da aposentadoria e da comercialização de castanha de caju. Eventualmente, o entrevistado trabalha como pedreiro.

Não existe escola no povoado e os alunos deslocam-se de ônibus escolar para escola situada na localidade Pindonguaba. Para os serviços de saúde a população utiliza os oferecidos em Tianguá.

O povoado dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam um poço artesiano comunitário, o lixo é queimado e o esgotamento sanitário é direcionado às fossas negras.

Os residentes no povoado não são associados a nenhuma organização comunitário ou sindicato.

A **Figura 2.2.4.13-73** identifica padrões de residência do Povoado Teteu.



Figura 2.2.4.13-73 - Padrões de Residência no Povoado Teteu.

Assentamento Sítio Morada Nova - Tianguá/CE

O Assentamento Sítio Morada Nova localiza-se às margens da CE 240. A residência mais próxima situa-se a uma distância de 380 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-74).



Figura 2.2.4.13-74 - Assentamento Sítio Morada Nova. UTM 24 m / 0265492 E / 9586679 S

O entrevistado, sr. Romildo Luiz da Silva informou que o Assentamento Sítio Morada Nova foi formado em 2.000 por um bispo que doou o terreno para 10 famílias pioneiras. Atualmente, residem 27 famílias no assentamento, que continua contando com a contribuição do bispo.

No povoado é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho, mandioca e amendoim para a subsistência. A criação de animais (porcos e galinhas) é exclusivamente para consumo próprio.

Os rendimentos monetários da população provêm fundamentalmente da Bolsa Família e da aposentadoria.

Não existe escola no assentamento e os alunos deslocam-se de ônibus escolar para escolas situadas na localidade Pindonguaba e na cidade de Tianguá. Para os serviços básicos de saúde a população utiliza os oferecidos na localidade Pindonguaba.

O povoado dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam rede de água já que os dois poços do assentamento foram desativados, o lixo é queimado e o esgotamento sanitário é direcionado às fossas negras.

Os residentes no povoado dispõem de associação de moradores.

A **Figura 2.2.4.13-75** identifica padrões de residência do Assentamento Sítio Morada Nova.



Figura 2.2.4.13-75 - Padrões de Residência Assentamento Sítio Morada Nova.

Assentamento Sítio São João - Tianguá/CE

O Assentamento Sítio São João tem início às margens da rodovia CE 187 e estende-se por aproximadamente 5,5 km por vicinal não pavimentada. A casa mais próxima da LT situa-se a aproximadamente 500 m de distância (Figura 2.2.4.13-76).



Figura 2.2.4.13-76 - Assentamento Sítio São João. UTM 24 m / 0270336 E / 9583817 S

O entrevistado, sr. Antônio Eudes Cordeiro Sá informou que o Assentamento Sítio São João existe há mais de quarenta anos, e na linha principal residem mais de cem famílias. O entrevistado é responsável por uma propriedade que tem 10 funcionários para cuidar das plantações.

No assentamento é desenvolvida, por parte das famílias, a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e mandioca, assim como a criação de pequenos animais para a subsistência. Outros produtores rurais plantam pimentão, maracujá e tomate para comercialização.

Entre a população que desenvolve a agricultura familiar as principais fontes de rendimentos monetários são o Bolsa Família e a aposentadoria, enquanto os produtores rurais que desenvolvem a agricultura comercial têm na comercialização dos produtos sua principal fonte de renda.

O assentamento dispõe de escola e creche que atendem a população local, localizadas ao lado do Centro Comunitário (Figura 2.2.4.13-77). Para os serviços básicos de saúde o assentamento conta com um posto de saúde na entrada do assentamento, recebem visita de médico que presta atendimento na creche e, em casos de maior complexidade utilizam o hospital de Tianguá.

O povoado dispõe de energia elétrica, o lixo é queimado, para o abastecimento de água utilizam dois poços artesianos e o esgotamento sanitário é destinado às fossas.

No assentamento existe a Associação de Moradores do Assentamento Sítio São João, representativo de um pequeno grupo de residentes. A maioria dos residentes é associada ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tianguá.

A Figura 2.2.4.13-78 identifica diferentes padrões de residência do Assentamento Sítio São João.



Figura 2.2.4.13-77 - Escola e Centro Comunitário no Assentamento São João



Figura 2.2.4.13-78 - Residência de alto e baixo padrão no Assentamento São João

Subestação Tianguá II

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 4,5 km percorre-se estrada vicinal não pavimentada por 500 m para acessar a SE Tianguá II (Figura 2.2.4.13-79 a Figura 2.2.4.13-82).

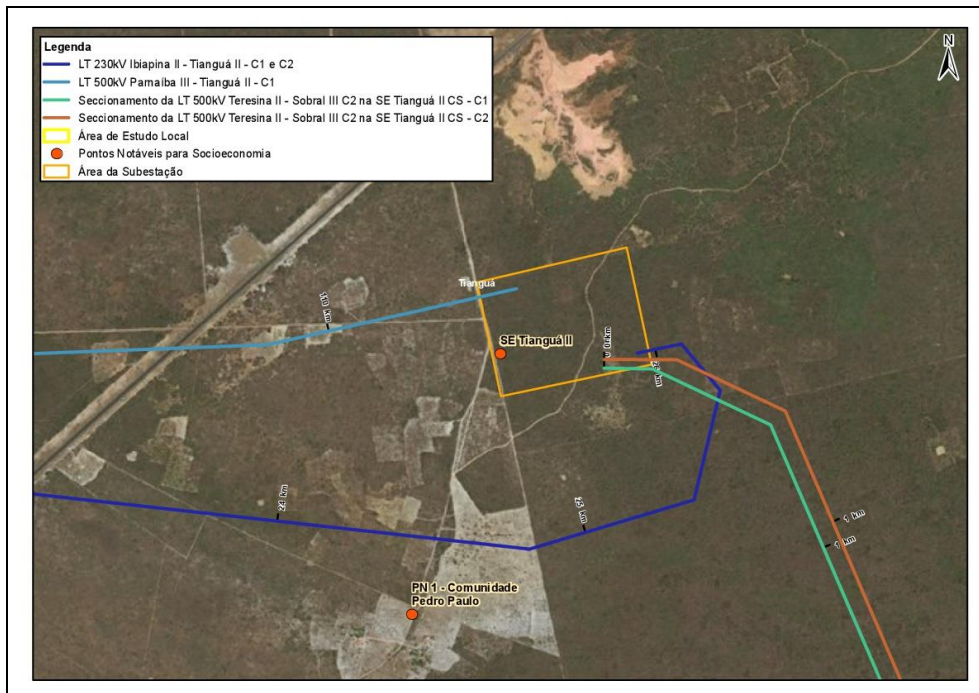


Figura 2.2.4.13-79 - Local onde está sendo construída a SE Tianguá II - UTM 24 m / 0274431 E / 9582992 S



Figura 2.2.4.13-80 - Canteiro de Obras da SE Tianguá II



Figura 2.2.4.13-81 - Local da SE Tianguá II



Figura 2.2.4.13-82 - Placa de Sinalização da SE Tianguá II

2.2.4.13.3 - Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1 e Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2 (B)

Na área de estudo do seccionamento em circuito duplo da LT, com cerca de 25 km cada no estado do Ceará, predomina o padrão familiar de ocupação antiga, mais adensada nas proximidades da cidade de Tianguá.

A produção predominante é a de subsistência associada a algum tipo de produção para venda, em geral hortaliças e frutas com produção de pequeno porte de pimentão, maracujá, pimenta de cheiro, dentre outros.

A maioria das famílias trabalha na roça e recebe Bolsa Família, ou aposentadoria e, além disso, comercializa a produção excedente.

As crianças têm acesso ao ensino fundamental, estudam na própria comunidade, em comunidades próximas ou, ainda, em Ubajara ou Tianguá, no Ceará, com o apoio de transporte escolar.

O acesso ao atendimento de saúde é realizado nos postos e unidades básicas de saúde na própria comunidade ou em comunidades vizinhas e o atendimento de maior complexidade nos municípios cearenses próximos, Ubajara ou Tianguá, para o atendimento hospitalar e exames mais complexos.

Todas as comunidades têm acesso à água, proveniente de poços e cisternas para a captação de água da chuva e energia elétrica da rede com atendimento local. O esgotamento sanitário é direcionado às fossas rudimentares e o lixo é queimado.

Em geral os moradores são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Tianguá e não possuem associação de moradores atuante.

Apresenta-se a seguir a descrição dos Pontos Notáveis identificados no Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1 e Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2 (B).

Comunidade Fim do Córrego - Tianguá/CE

Partindo de Ubajara, percorre-se a CE 187, na saída para a comunidade Olinda por aproximadamente 7 km e, depois, pela estrada Monsenhor Eufrásio e estradas vicinais não pavimentadas até acessar a Comunidade Fim do Córrego, que segue perpendicular à LT em estudo, sendo a casa mais próxima localizada a 55 m da LT (**Figura 2.2.4.13-83**).



Figura 2.2.4.13-83 - Comunidade Fim do Córrego. UTM 24 m / 0277558 E / 9575807 S

A entrevistada, sra. Jane Souza Marcelino informou que Comunidade Fim do Córrego existe há mais de 100 anos. Inicialmente, fazia parte da Comunidade Nova Veneza, no município de Ubajara, porém em virtude da Lei n° 10.783, de 10 de janeiro de 1983, assinada pelo Presidente da Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, a Comunidade Nova Veneza foi dividida e criou-se a Comunidade Fim do Córrego, área que passou a pertencer ao município de Tianguá.

Na comunidade são cultivados maracujá, tomate, pimentão, pepino, maxixe, quiabo e hortaliças para comercialização e milho para o consumo do gado, mas eventualmente também para venda. Criam gado de leite.

As principais fontes de rendimentos monetários são provenientes do Bolsa Família, da aposentadoria e da comercialização dos produtos agrícolas e do leite.

A comunidade dispõe de escola de ensino infantil que atende a população local, e para o ensino fundamental os alunos deslocam-se para a Comunidade Olinda. Para os serviços básicos de saúde utilizam o posto de saúde da Comunidade Olinda e, na ausência de médicos, deslocam-se para a cidade de Tianguá.

A comunidade dispõe de energia elétrica, rede de água encanada para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário é destinado às fossas, sendo o lixo queimado.

Os produtores rurais da comunidade são associados ao Sindicato dos Produtores Rurais de Tianguá.

As figuras (**Figura 2.2.4.13-84** e **Figura 2.2.4.13-85**) identificam padrões de residências da comunidade Fim do Córrego.



Figura 2.2.4.13-84 - Casa da Comunidade Fim do Córrego.



Figura 2.2.4.13-85 - Local da entrevista na Comunidade Fim do Córrego a 55 m da LT

Residência isolada a 50 m da LT - Tianguá/CE

Partindo de Ubajara, percorre-se pela CE 187, na saída para a comunidade-Olinda, por aproximadamente 7 km e depois, pela estrada Monsenhor Eufrásio e por vicinais não pavimentadas até acessar uma residência a 50 m da LT em estudo (**Figura 2.2.4.13-86**).

A propriedade, situada entre as Comunidades Nova Veneza e Fim do Córrego, não foi entrevistada por não ter ninguém no momento da pesquisa, mas a **Figura 2.2.4.13-87** e a **Figura 2.2.4.13-88** permitem identificar o cultivo de pimenta de cheiro e pimentão.

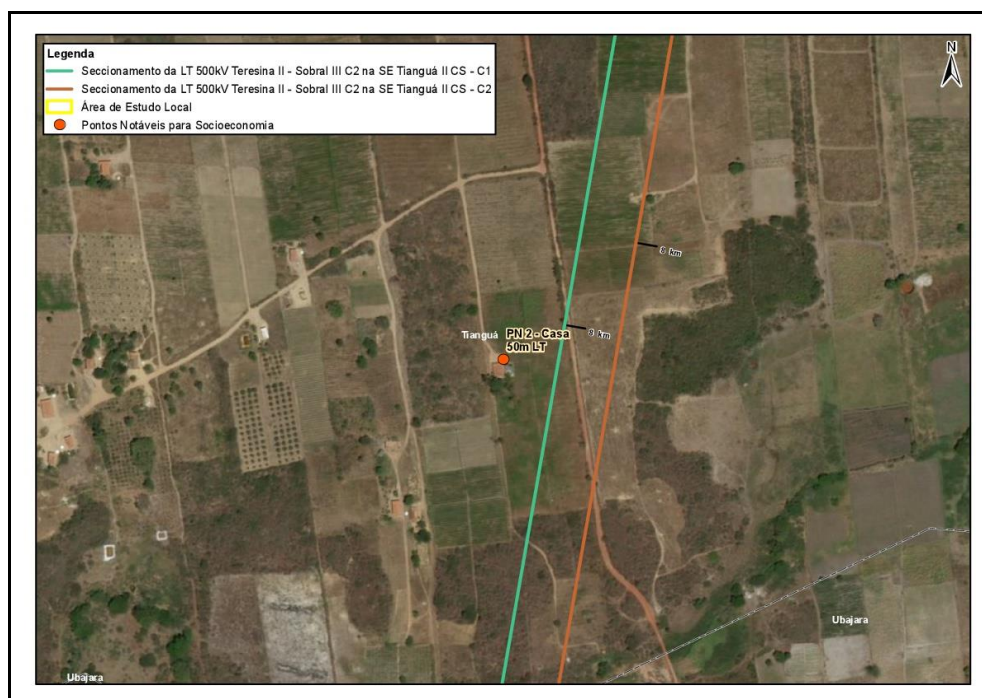


Figura 2.2.4.13-86 - Residência à 50 m do Seccionamento.
UTM 24 m / 0276616 E / 9575360 S



Figura 2.2.4.13-87 - Plantação de pimenta de cheiro.



Figura 2.2.4.13-88 - Plantação de pimentão

Comunidade Nova Veneza - Ubajara/CE

Partindo de Ubajara, percorre-se pela CE 187, na saída para a comunidade-Olinda, por aproximadamente 1,5 km, onde se inicia a Comunidade Nova Veneza que se estende por cerca de 10 km às margens da rodovia, atravessando perpendicularmente o Seccionamento. (Figura 2.2.4.13-89).



Figura 2.2.4.13-89 - Comunidade Nova Veneza. UTM 24 m / 0280312 E / 9575121 S

O entrevistado, sr. Antônio Tarcísio Gomes Fernandes informou que Comunidade Nova Veneza existe há mais de 100 anos e atualmente é constituída por mais de 200 propriedades, classificadas como pequenas, médias e grandes propriedades. A propriedade do entrevistado tem um tamanho considerado médio - 80 hectares.

Na comunidade são cultivados milho e feijão para a subsistência e maracujá, tomate, pimentão, pimenta de cheiro e hortaliças para comercialização.

As principais fontes de rendimentos monetários são provenientes do Bolsa Família, da aposentadoria e da comercialização dos produtos agrícolas.

A comunidade dispõe de escolas de ensino fundamental que atendem a população local (**Figura 2.2.4.13-90**), e encontra-se em construção uma grande creche a uma distância de 100 m do seccionamento (**Figura 2.2.4.13-91**).



Figura 2.2.4.13-90 - Escola na Comunidade Nova Veneza.



Figura 2.2.4.13-91 - Creche em construção na Comunidade Nova Veneza, a 100 m do seccionamento.

Para os serviços básicos de saúde contam com a Unidade Básica de Saúde Ruvani Holanda Costa, instalada na comunidade (**Figura 2.2.4.13-92**) e, para casos mais graves, utilizam o hospital da cidade de Ubajara.



Figura 2.2.4.13-92 - UBS na Comunidade Nova Veneza

A comunidade dispõe de energia elétrica, de rede de água encanada para o abastecimento de água, sendo o esgotamento sanitário destinado às fossas rudimentares e o lixo queimado.

Os moradores organizam-se por intermédio de uma Associação dos Moradores que, no entanto, tem apresentado baixa representatividade e frequência.

A **Figura 2.2.4.13-93** identifica padrões de residências na comunidade Nova Veneza.



Figura 2.2.4.13-93 - Padrões de Residências na Comunidade Nova Veneza

Subestação Ibiapina II - Ibiapina/CE

A SE Ibiapina II está localizada a poucos metros da BR-222 no estado do Ceará, quase divisa com o estado do Piauí, a aproximadamente 22 km da CE 232 e 31 km da PI 110 (Figura 2.2.4.13-94, Figura 2.2.4.13-95 e Figura 2.2.4.13-96).

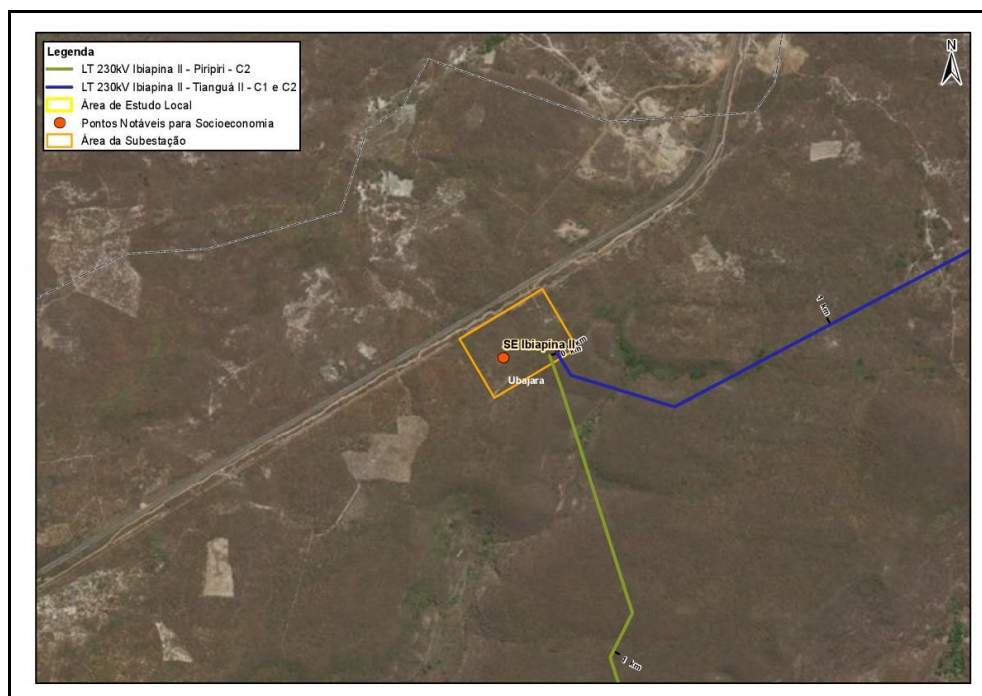


Figura 2.2.4.13-94 - SE Ibiapina II. UTM 24 m / 0256770 E / 9568536 S



Figura 2.2.4.13-95 - Placa de Sinalização de acesso à SE Ibiapina II.



Figura 2.2.4.13-96 - SE Ibiapina II.

2.2.4.13.4 - LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2

Na LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2, no estado do Ceará e com 26,06 km de extensão, a ocupação é bastante diversificada, encontrando-se desde pequenas propriedades onde se desenvolve a agricultura familiar até grandes propriedades com produção comercial de alimentos, além de outros usos institucionais.

Destacam-se nesse trecho o PA Valparaíso, o Assentamento Santa Madalena e a comunidade Pedro Paulo. O PA Valparaíso é mais estruturado e de ocupação mais antiga. O Santa Madalena, localizado nas proximidades de BR-222, é constituído por pequenas propriedades com residências bem próximas umas das outras. O assentamento Pedro Paulo, por sua vez, vem crescendo recentemente e possui produção para comercialização com proprietários que, muitas vezes, não residem na propriedade.

Destaca-se, ainda, a presença de uma grande fazenda de propriedade da Amway Nutrilite do Brasil Ltda. que produz e comercializa alimentos, com destaque para a acerola. O grupo é um dos maiores produtores de suplementos de vitaminas e minerais do mundo.

Apresenta-se a seguir a descrição dos Pontos Notáveis identificados na LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2.

Comunidade Pedro Paulo - Tianguá/CE

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 4,5 km percorre-se por vicinais não pavimentadas por 1,5 km para acessar a Comunidade Pedro Paulo, atravessada pela LT em estudo, sendo a casa mais próxima localizada a 37 m da LT (Figura 2.2.4.13-97).

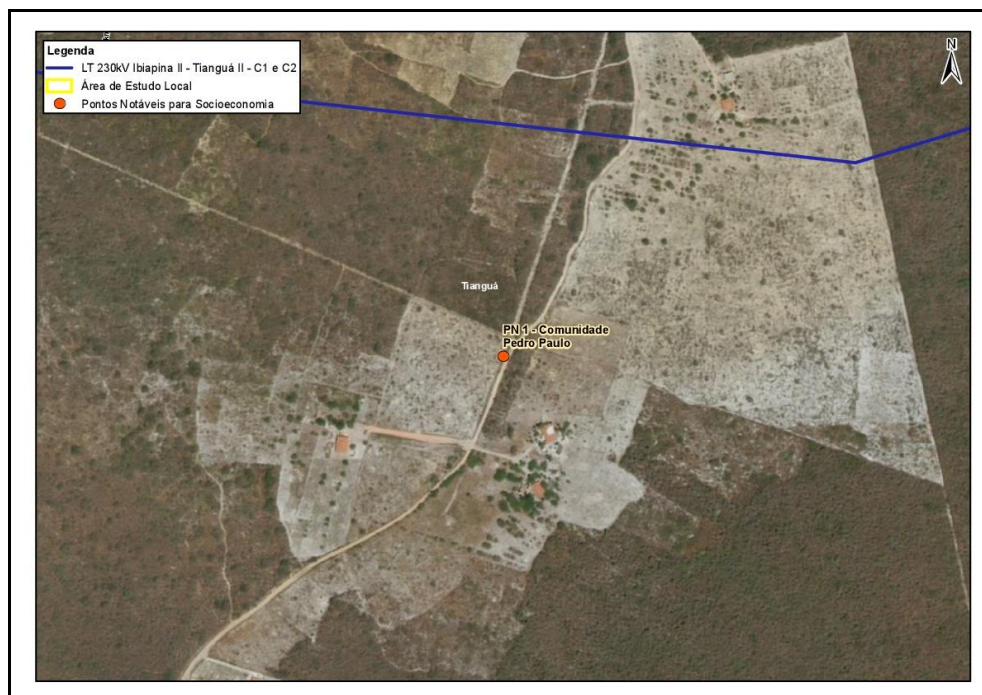


Figura 2.2.4.13-97 - Comunidade Pedro Paulo.
UTM 24 m / 0274212 E / 9581954 S

O entrevistado, sr. Paulo Vitor de Souza informou que Comunidade Pedro Paulo existe há muito tempo, mas apenas recentemente começou a crescer. O Sr. Paulo Vitor é empregado do dono da propriedade, que mora em Tianguá.

Na comunidade plantam, apenas, milho e feijão para a subsistência e não há criação de animais. Na comunidade não existem equipamentos de educação e saúde e para o acesso a esses serviços os moradores se deslocam para a cidade de Tianguá.

A comunidade dispõe de energia elétrica da rede pública, para o abastecimento de água utilizam cisternas e o esgotamento sanitário é destinado às fossas, sendo o lixo queimado.

Não soube informar sobre a existência de associação de moradores na comunidade ou se os produtores rurais são associados à sindicatos.

A **Figura 2.2.4.13-98** e a **Figura 2.2.4.13-99** apresentam detalhes da comunidade Pedro e Paulo.



Figura 2.2.4.13-98 - Plantação na Comunidade Pedro Paulo no local de implantação da LT.



Figura 2.2.4.13-99 - Local da entrevista na Comunidade Pedro Paulo.

Residência a 13 m da LT - Tianguá/CE

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 6 km encontra-se a entrada de uma fazenda e uma residência a 13 m da LT em estudo (**Figura 2.2.4.13-100**).



Figura 2.2.4.13-100 - Residência a 13 m da LT. UTM 24 m / 0272694 E / 9582392 S

É de se destacar que não foi possível realizar a pesquisa na fazenda já que o portão estava fechado e não foi possível encontrar quem pudesse fornecer informações. (Figura 2.2.4.13-101 e Figura 2.2.4.13-102).



Figura 2.2.4.13-101 - Portão de fazenda localizada na BR-222, em área de implantação da LT.



Figura 2.2.4.13-102 - Detalhe do portão fechado.

Assentamento Santa Madalena - Tianguá/CE

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 10 km localiza-se a entrada do Assentamento Santa Madalena, cuja casa mais próxima fica a 630 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-103).



Figura 2.2.4.13-103 - Assentamento Santa Madalena. UTM 24 m / 0268917 E / 9579829 S

O Assentamento Santa Madalena situa-se às margens da BR-222 e conta com aproximadamente 31 casas (Figura 2.2.4.13-104 e Figura 2.2.4.13-105).



Figura 2.2.4.13-104 - Entrada do Assentamento Santa Madalena



Figura 2.2.4.13-105 - Residência no Assentamento Santa Madalena.

Assentamento Valparaíso - Tianguá/CE

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 15 km localiza-se a entrada do Assentamento Valparaíso, que é atravessado pela LT. (Figura 2.2.4.13-106).



Figura 2.2.4.13-106 - Assentamento Valparaíso. UTM 24 m / 0268917 E / 9579829 S

O Assentamento Valparaíso é bem estruturado e a Cooperativa de Moradores, junto com 18 proprietários, têm 20 hectares de plantação de acerola, e de maracujá, culturas irrigadas que são vendidas diretamente para um distribuidor de Ubajara (Figura 2.2.4.13-107).

Informam que em função das condições da região, com a irrigação conseguem produzir acerola o ano inteiro. A produção é orgânica, mas realizada de forma tradicional - plantam, colhem e selecionam manualmente. Vendem a fruta verde para a fábrica Amway Nutrilite do Brasil Ltda., que dela extrai o pó, muito rico em vitamina C.

O assentamento dispõe de um Centro de Artesanato de Agricultura Familiar (Figura 2.2.4.13-108), escola de ensino fundamental (Figura 2.2.4.13-109) e Unidade Básica de Saúde (Figura 2.2.4.13-110).



Figura 2.2.4.13-107 - Plantação Comunitária de Acerola no Assentamento Valparaíso



Figura 2.2.4.13-108 - Centro de Artesanato de Agricultura Familiar no Valparaíso



Figura 2.2.4.13-109 - Escola no Assentamento Valparaíso.



Figura 2.2.4.13-110 - UBS no Assentamento Valparaíso

A Figura 2.2.4.13-111 apresenta o padrão das residências do Assentamento Valparaíso.



Figura 2.2.4.13-111 - Padrão de Residências no Assentamento Valparaíso

Fazenda Amway Nutrilite do Brasil Ltda. - Ubajara/CE

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 18 km localiza-se a entrada de fazenda Amway Nutrilite do Brasil Ltda. (Figura 2.2.4.13-112, Figura 2.2.4.13-113 e Figura 2.2.4.13-114).



Figura 2.2.4.13-112 - Fazenda Amway. UTM 24 m / 0264252 E / 9575573 S



Figura 2.2.4.13-113 - Placa Sinalizadora da Fazenda Amway na BR-222

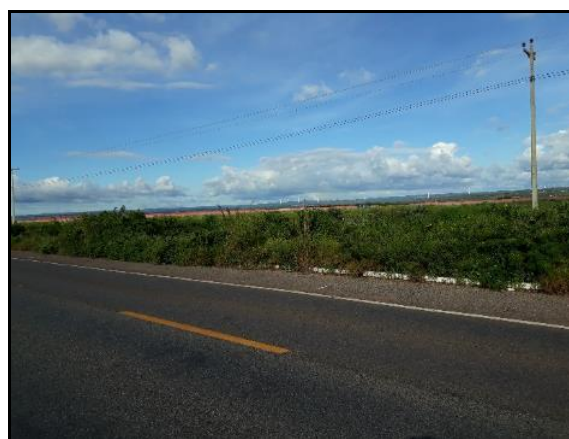


Figura 2.2.4.13-114 - Vista panorâmica da fazenda Amway a partir da BR-222.

A Fazenda Amway Nutrilite do Brasil Ltda. é uma grande propriedade da agroindústria, produtora de suplementos alimentares, localizada no Sítio Jaburú, s/nº - Ubajara/CE

Existem 1.300 ha de plantações de acerola irrigada que, junto à produção de pequenos produtores associados, a partir de processo industrial é transformada em vitamina C que é exportada como suplemento alimentar especialmente para os Estados Unidos, China, Holanda e Alemanha.

A empresa é responsável pelas mudas que serão plantadas em suas áreas ou distribuídas entre os associados, dispõe de um laboratório e produz os defensivos agrícolas sem agrotóxicos.

Residência a 80 m LT - Ubajara/CE

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 19,5 km localiza-se a entrada de uma propriedade com residência a 80 m da LT em estudo (**Figura 2.2.4.13-115**).

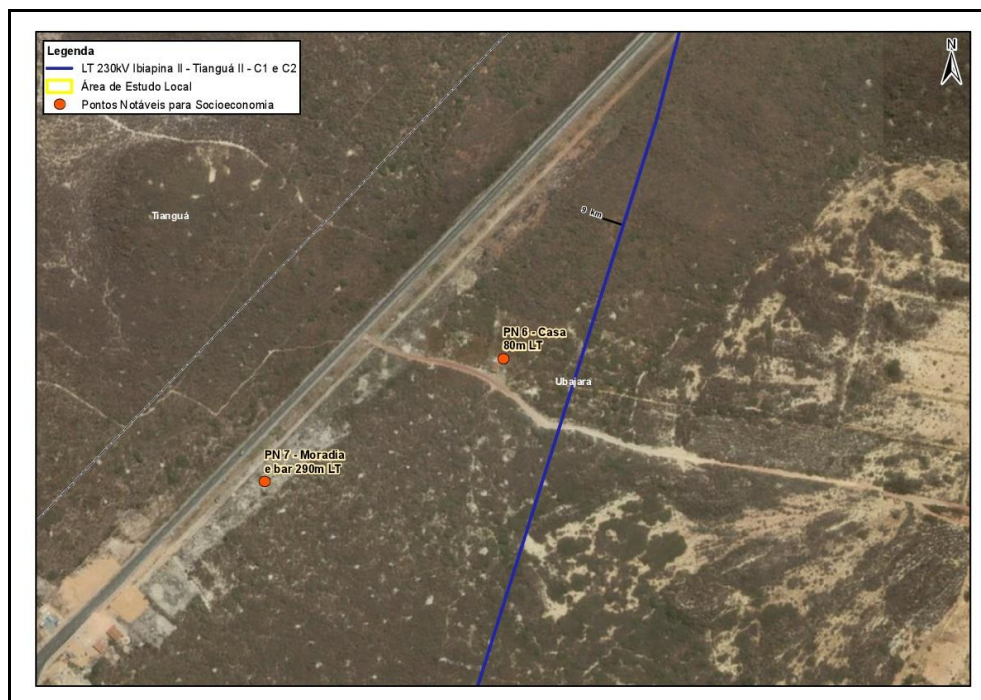


Figura 2.2.4.13-115 - Residência a 80 m da LT.
UTM 24 m / 0262743 E / 9574137 S

No momento da pesquisa não havia ninguém na propriedade. A **Figura 2.2.4.13-116** e **Figura 2.2.4.13-117** apresentam detalhes da propriedade.



Figura 2.2.4.13-116 - Estrada da propriedade.



Figura 2.2.4.13-117 - Residência a 80 m da LT

Residência e bar a 290 m LT - Ubajara/CE

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 19,7 km localiza-se uma edificação que é residência e bar, e dista 290 m LT em estudo (Figura 2.2.4.13-118 e Figura 2.2.4.13-119).

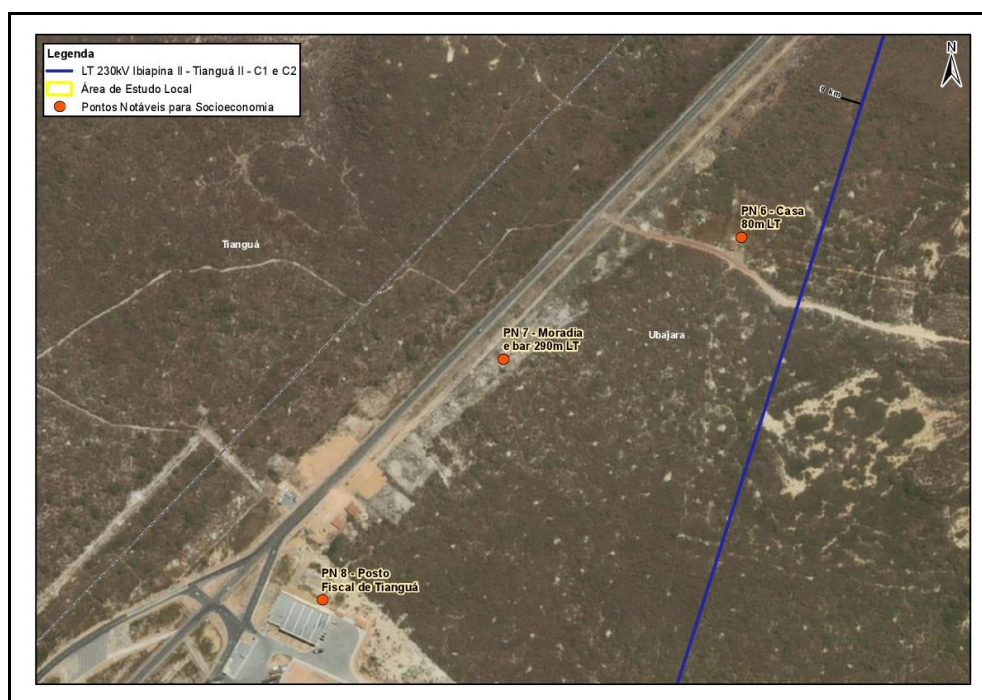


Figura 2.2.4.13-118 - Residência e bar a 290 m da LT. UTM 24 m / 0262743 E / 9574137 S.



Figura 2.2.4.13-119 - Residência e bar na BR-222 a 290 m da LT

Posto Fiscal de Tianguá - Tanguá/CE

Partindo de Tianguá pela BR-222, após aproximadamente 20 km encontra-se o Posto de Fiscalização de Tianguá, que fica a 170 m da LT. (Figura 2.2.4.13-120 a Figura 2.2.4.13-123).

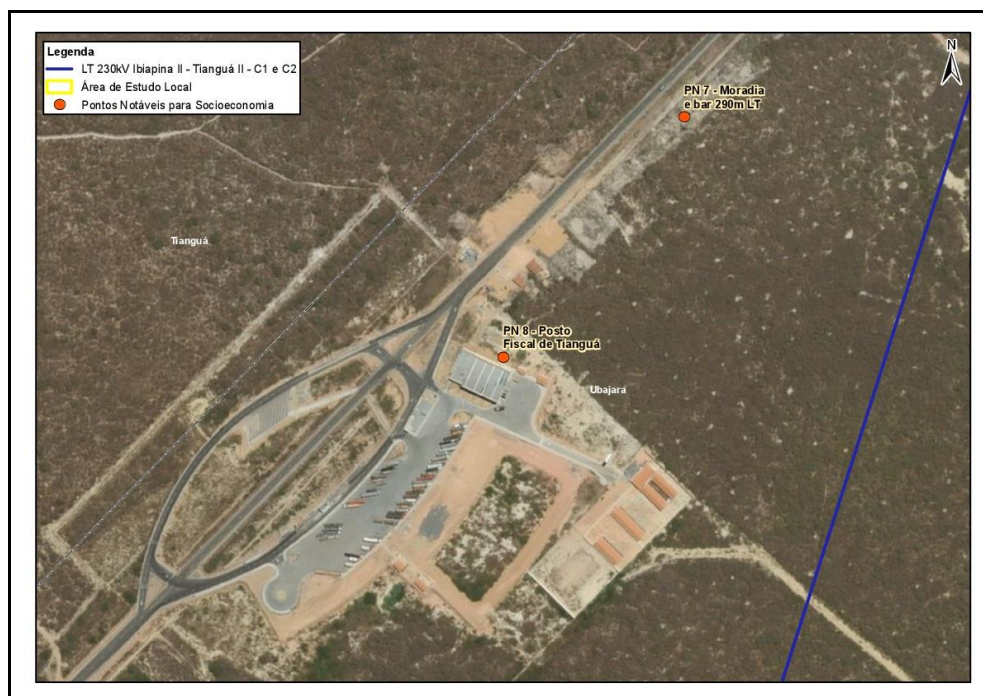


Figura 2.2.4.13-120 - Posto de Fiscalização de Tianguá.
UTM 24 m / 0262296 E / 9573749 S



Figura 2.2.4.13-121 - Posto de Fiscalização de Tianguá na BR-222



Figura 2.2.4.13-122 - Posto de Fiscalização de Tianguá.



Figura 2.2.4.13-123 - Bares e restaurantes no entorno do Posto de Fiscalização de Tianguá

2.2.4.13.5 LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1

O trecho da LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1, com 84,39 km de extensão, caracteriza-se pela ocupação relativamente recente.

No início do trecho a ocupação é esparsa, em relevo montanhoso até São João da Fronteira, quando se inicia a ocupação por povoados, sítios e chácaras. O povoado mais antigo é Bom Princípio/Piripiri, formado por 12 casas. No trecho predominam as ocupações voltadas para a produção de subsistência com eventual produção para comercialização.

Encontram-se, ainda, sítios de ocupação recente e uso em finais de semana por proprietários que trabalham em Piripiri e compraram áreas nos assentamentos e as utilizam para pequena produção e complementação de renda.

De um modo geral as famílias produzem feijão, milho, arroz e algumas produzem frutas e hortaliças para comercialização de excedentes. Criam galinhas e porcos.

A renda é proveniente do programa Bolsa Família, aposentadoria e da venda de alguns produtos.

As casas estão ligadas à rede de energia elétrica e possuem poços para abastecimento da água, sendo que algumas estão também interligadas à rede.

Tanto as escolas quanto os serviços de saúde são mais frequentemente utilizados em Piripiri.

Não possuem associações de moradores atuantes, porém, são afiliados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

Apresenta-se, a seguir, os pontos notáveis identificados na LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1:

Comunidade das Pedras - São João da Fronteira/PI

Partindo da BR-222, percorre-se estradas vicinais de terra, areia e pedra por aproximadamente 10 km, e se acessa a Comunidade das Pedras. A residência mais próxima localiza-se a 5 m da LT em estudo. Esta residência situa-se entre 3 LTs já existentes no local e a LT (**Figura 2.2.4.13-124**).



Figura 2.2.4.13-124 - Residência a 5 m da LT

Em função das fortes chuvas que ocorreram na região, a estrada de acesso à residência e à Comunidade das Pedras estava em condições precárias, impedindo a realização de pesquisa com os moradores.

Residência a 170 m LT (entrelinhas) - Piripiri/PI

A partir da BR-222 percorre-se a PI 258, não pavimentada, por aproximadamente 20 km, onde se localiza uma residência a 170 m da LT em estudo. A residência encontra-se entre 3 LTs existentes (Figura 2.2.4.13-125).

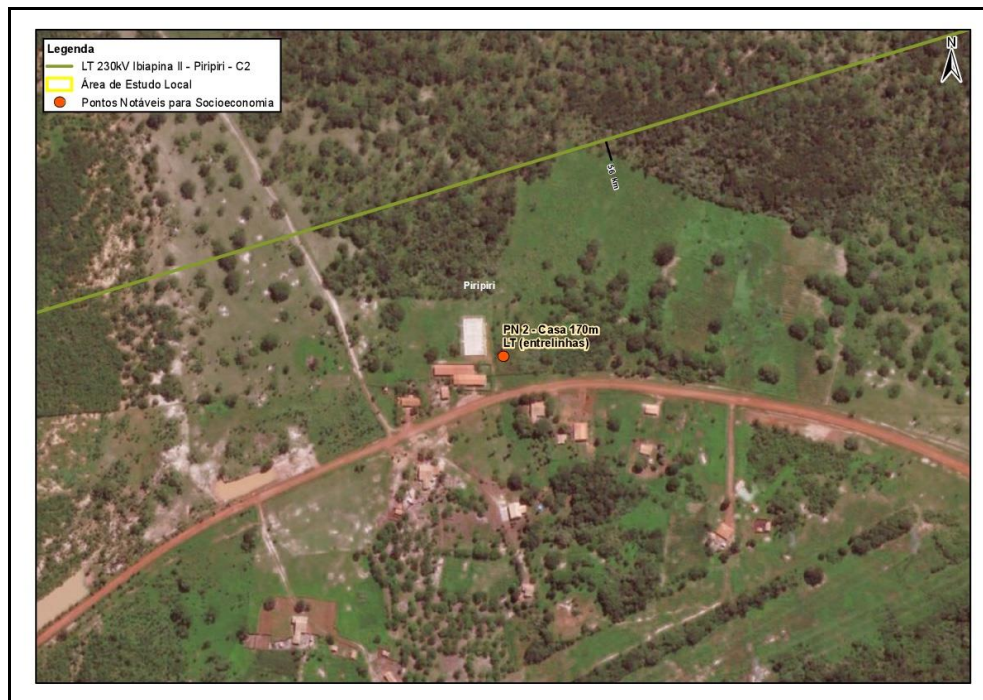


Figura 2.2.4.13-125 - Residência a 170 m da LT

A Figura 2.2.4.13-126 apresenta detalhes da residência localizada a 170 m da LT.



Figura 2.2.4.13-126 - Residência a 170 m da LT.

Povoado Bom Princípio (Carnaubal Rasteiro) - Piripiri/PI

A partir da BR-222 segue-se em estrada não pavimentada (PI 258) por aproximadamente 15 km para acessar o Povoado Bom Princípio (Carnaubal Rasteiro). Este povoado ficará entre 2 LTs já existentes no local e da LT em estudo, na PI 258, como pode-se verificar na **Figura 2.2.4.13-127**.



Figura 2.2.4.13-127 - Povoado Bom Princípio. UTM 24 m / 0216476 E / 9536611 S

O entrevistado, sr. Domingos Eduardo de Souza informou que o Povoado Bom Princípio, mais conhecido como Carnaubal Rasteiro, foi constituído há mais de 80 anos e atualmente é composto por 12 casas localizadas no entorno de 2 LTs existentes. Indagado sobre problemas na convivência com as LTs destacou o forte ruído, especialmente quando chove e, que nestes momentos, para conversar “*tem que ser bem alto mesmo*”. Destacou, ainda, ter recebido choques ao andar de bicicleta perto das linhas existentes (Figura 2.2.4.13-128)

Na propriedade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão (Figura 2.2.4.13-129), milho e melancia para a subsistência. A criação de animais (porcos e galinhas) é destinada ao consumo próprio.

Os rendimentos monetários das famílias provêm do Bolsa Família, da aposentadoria e de eventuais trabalhos temporários.

Para os serviços de educação deslocam-se para o Povoado Cupim e para os serviços básicos de saúde utilizam, eventualmente, o Posto de Saúde de Domingos Mourão, cujo atendimento consideram muito precário, utilizando-se mais frequentemente dos serviços oferecidos na cidade de Piripiri.

O povoado dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água tem água encanada, porém, também utilizam poços, o esgotamento sanitário é direcionado à fossa e o lixo é queimado.

No povoado foi constituída há cerca de um ano e meio uma associação de moradores, entretanto, não é muito ativa e os moradores são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Piripiri.



Figura 2.2.4.13-128 - LTs nas proximidades do Povoado Bom Princípio



Figura 2.2.4.13-129 - Secagem de feijão no Povoado Bom Princípio.

Piscicultura - Piripiri/PI

A partir da BR-222 percorre-se estradas vicinais não pavimentadas por aproximadamente 4 km para acessar uma propriedade com piscicultura à 270 m da LT em estudo e à 5 m de uma das LT já existentes (Figura 2.2.4.13-130).



Figura 2.2.4.13-130 - Piscicultura a 270 m da LT em estudo.

Residência a 35 m LT - Piripiri/PI

A partir da BR-222 percorre-se rodovias vicinais não pavimentadas, por aproximadamente 4 km, para acessar uma residência localizada entre 3 LTs existentes e a 35 m da LT em estudo. A residência encontra-se entre 3 LTs existentes. **Figura 2.2.4.13-131, Figura 2.2.4.13-132 e Figura 2.2.4.13-133).**

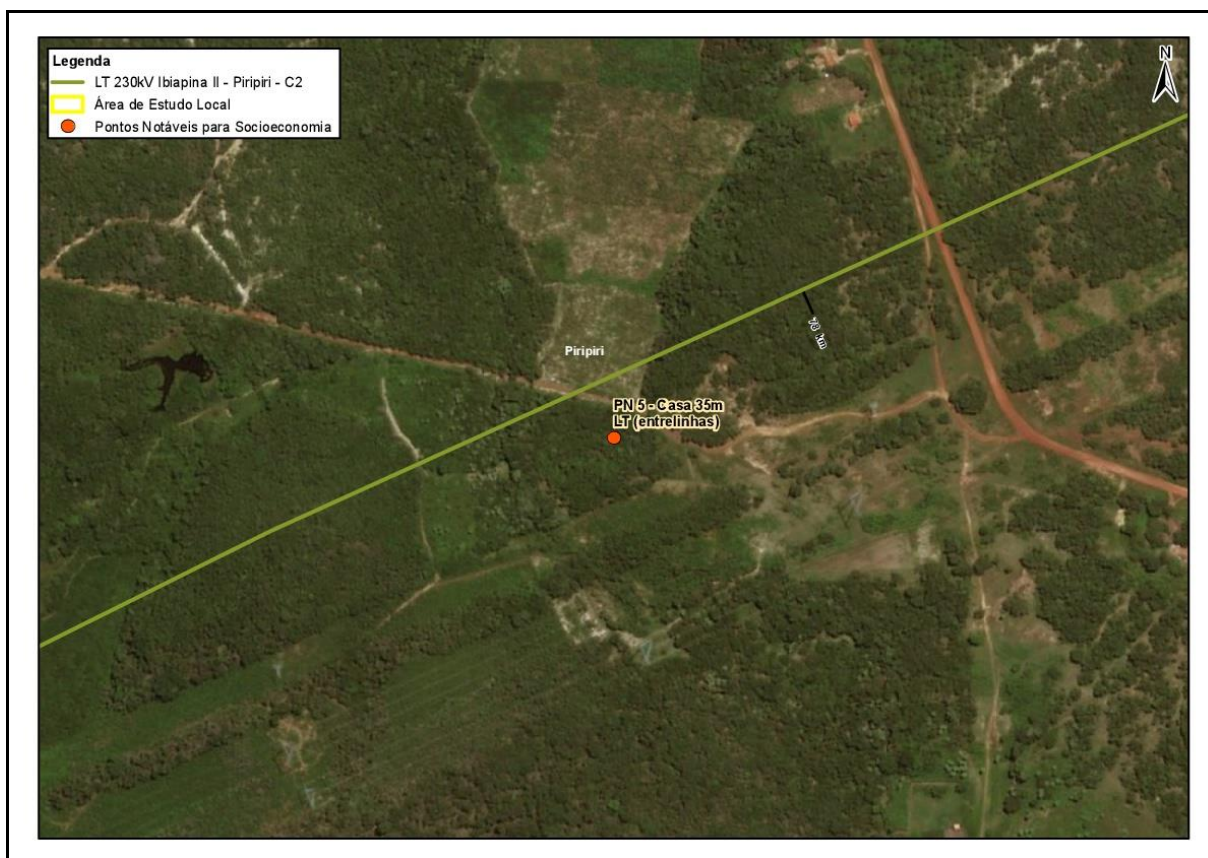


Figura 2.2.4.13-131 - Residência a 35 m da LT. UTM 24 m / 0199634 E / 9528336 S



Figura 2.2.4.13-132 - Porteira fechada de residência à 35 m LT



Figura 2.2.4.13-133 - Residência a 35 m da LT. Ao fundo, torre de transmissão de LT.

Assentamento das Mulheres Organizadas - Piripiri/PI

A partir da BR-407 em Piripiri, percorre-se por aproximadamente 6,5 km a estrada de Coitezeiro ao Assentamento das Mulheres Organizadas, não pavimentada, para acessar o Assentamento das Mulheres Organizadas. A residência mais próxima à LT fica a 180 m de distância (Figura 2.2.4.13-134).



Figura 2.2.4.13-134 - Assentamento das Mulheres Organizadas. UTM 24 m / 0198375 E / 9528131 S

A entrevistada, sra. Raimunda de Souza Oliveira, informou que, em 2005, um grupo de mulheres organizou-se e fundou o Assentamento das Mulheres Organizadas e, em 2016, foi inaugurada a estrada Coitezeiro, municipal e não pavimentada, para facilitar o acesso ao assentamento (**Figura 2.2.4.13-135**).

No assentamento os titulares das 20 residências (**Figura 2.2.4.13-136**) são mulheres, constituindo-se como pioneiro no Brasil na categoria. Todo ano, na colheita do pequi, entre o final de fevereiro e a primeira quinzena de março, ocorre a Festa do Pequi, famosa festa organizada no assentamento, visitada por turistas vindos de diversos locais, inclusive de Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro. Bandas de música de fora da comunidade embalam os visitantes enquanto os moradores do assentamento apresentam a Dança do Pequi e servem pratos de culinária baseados na fruta pequi.

No assentamento são cultivados, além do pequi, feijão, milho e em menor proporção, arroz para a subsistência. A criação de pequenos animais (porcos e galinhas) é destinada ao consumo próprio.

Os rendimentos monetários no assentamento provêm do Bolsa Família, da aposentadoria e do que arrecadam na Festa do Pequi.

Para os serviços de educação a maioria estuda na cidade de Piripiri e alguns deslocam-se para escola na localidade Sertão de Dentro e para os serviços básicos de saúde utilizam um posto de saúde no Bairro Petecas ou a rede de saúde pública na cidade de Piripiri.

O povoado dispõe de energia elétrica, para o abastecimento de água utilizam poços, o lixo é queimado e o esgotamento sanitário é direcionado à fossa.

A Associação dos Moradores do Assentamento das Mulheres Organizadas, cuja presidente é a sra. Cleide, representa a comunidade.



Figura 2.2.4.13-135 - Placa de Inauguração da Estrada de Coitezeiro ao Assentamento das Mulheres Organizadas



Figura 2.2.4.13-136 - Residência no Assentamento das Mulheres Organizadas

Residências Isoladas entre LTs - Piripiri/PI

A partir da BR-407 em Piripiri, percorre-se a estrada de Coitezeiro, não pavimentada, no sentido do Assentamento das Mulheres Organizadas por aproximadamente 2 km e depois por estradas vicinais não pavimentadas para acessar um grupo de residências localizado entre 2 LTs já existentes e a LT em estudo. A casa mais próxima à LT fica a 65 m de distância (Figura 2.2.4.13-137).

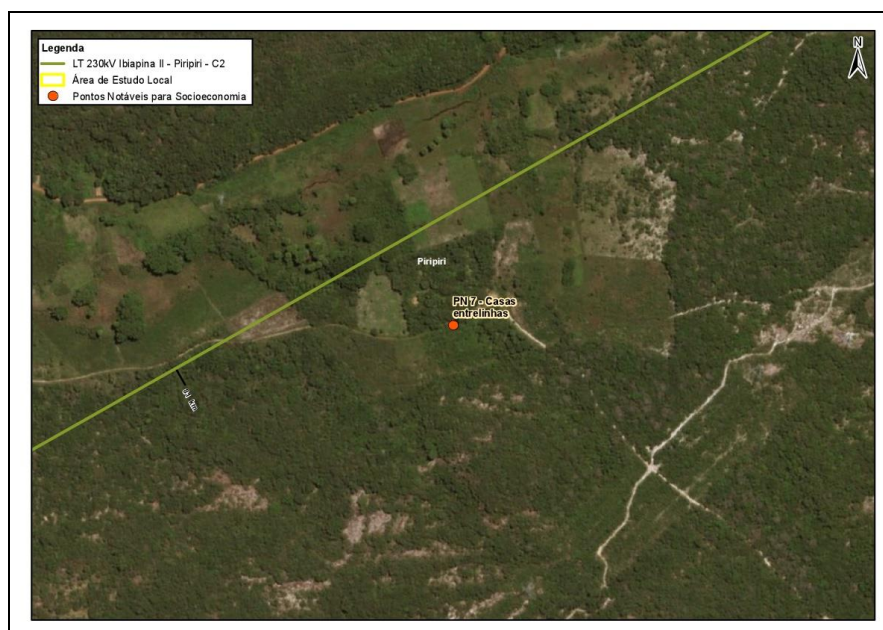


Figura 2.2.4.13-137 - Residências Isoladas entre 2 LTs existentes e a LT em estudo. UTM 24 m / 0197516 E / 9527063 S

A Figura 2.2.4.13-138 e a Figura 2.2.4.13-139 apresentam detalhes da vegetação da área e padrão das residências isoladas.



Figura 2.2.4.13-138 - Vegetação da área entre as LTs, com presença de mandarucus



Figura 2.2.4.13-139 - Padrão das Residências isoladas

Fazenda Riachão - Piripiri/PI

A partir da BR-407 em Piripiri, percorre-se a estrada de Coitezeiro no sentido do Assentamento das Mulheres Organizadas por aproximadamente 2 km e, em seguida, por estradas vicinais não pavimentadas para acessar a Fazenda Riachão, localizada entre uma LT já existente e a LT em estudo. A edificação mais próxima à LT em estudo situa-se a 60 m de distância (Figura 2.2.4.13-140).



Figura 2.2.4.13-140 - Fazenda Riachão. UTM 24 m / 0196876 E / 9526969 S

Não foi possível realizar a pesquisa na Fazenda Riachão já que se encontrava com o portão de acesso fechado (Figura 2.2.4.13-141). Foi identificada, no entanto, a construção de novas edificações na Fazenda Riachão (Figura 2.2.4.13-142).



Figura 2.2.4.13-141 - Portão de acesso à Fazenda Riachão fechado



Figura 2.2.4.13-142 - Construção de edificações na Fazenda Riachão

Área de Chácaras - Piripiri/PI

A partir da BR-407 em Piripiri, percorre-se a estrada de Coitezeiro ao Assentamento das Mulheres Organizadas por aproximadamente 2 km para acessar uma área de chácaras, com ocupação recente, sendo a mais próxima da LT em estudo localizada a 450 m de distância (Figura 2.2.4.13-143).



Figura 2.2.4.13-143 - Área de Chácaras. UTM 24 m / 0196374 E / 9527264 S

O entrevistado, sr. José Roberto Damasceno de Souza informou que a área passou a ser recentemente ocupada por chácaras isoladas. Atualmente, existem 4 casas edificadas e outras 3 em construção. A maioria das pessoas reside nas chácaras e trabalha na cidade de Piripiri. O entrevistado reside há pouco mais de 1 ano no local e está construindo sua casa e demonstrou insatisfação com o projeto em estudo.

Nas chácaras são cultivados milho, feijão e caju e existe criação de porcos, galinhas e gado, cujos produtos são destinados à subsistência das famílias.

As fontes de renda da população provêm dos empregos em Piripiri, do Bolsa Família e de aposentadoria.

Os serviços de educação e saúde para os residentes são demandados nas redes públicas da cidade de Piripiri.

A área de chácaras dispõe de energia elétrica fornecida pela rede e para o abastecimento de água são utilizados poços artesianos.

Não existe nenhum tipo de organização entre os proprietários das chácaras.

A **Figura 2.2.4.13-144** apresenta o padrão construtivo de residências na área de chácaras.



Figura 2.2.4.13-144 - Residência na área de chácaras

Subestação Piripiri - Piripiri/PI

A SE Piripiri localiza-se na área periurbana de Piripiri (**Figura 2.2.4.13-145**).

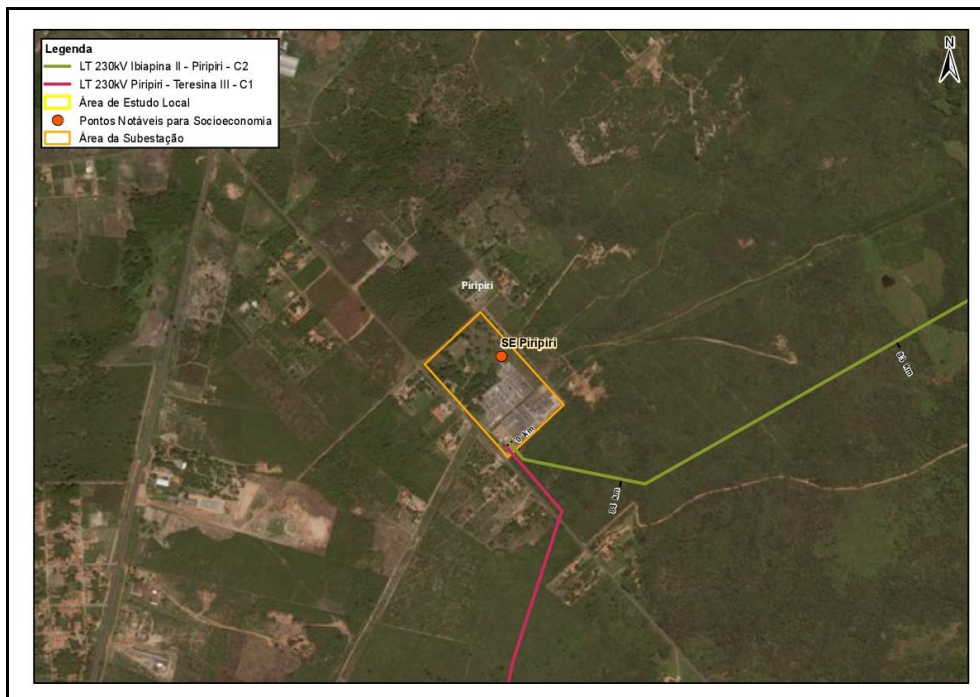


Figura 2.2.4.13-145 - SE Piripiri. UTM 24 m / 0194185 E / 9655970 S

2.2.4.13.5 - LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1

No trecho da LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1, com 145,63 km de extensão, predominam sítios e chácaras, alguns deles voltados ao lazer, especialmente os localizados nas proximidades das cidades de Altos e Teresina, capital do estado. Em Piripiri a ocupação é diversificada, com predomínio de assentamentos e comunidades rurais.

No início do trecho, a ocupação é esparsa e, em seguida, a LT atravessa uma área agrícola que se estende até a BR-404, verificando-se, depois, a presença de ocupação recente por assentamentos e comunidades.

Nos assentamentos e comunidades rurais as famílias sobrevivem da agricultura de subsistência e venda do excedente. Recebem Bolsa Família e aposentadoria. Têm rede de luz elétrica e água. O atendimento à saúde e o acesso a escolas é realizado na própria comunidade ou em cidades próximas, com ênfase para Piripiri.

Segundo os entrevistados as associações de moradores não são representativas, porém, citam como apoio ao associativismo e à produção os sindicatos de trabalhadores rurais.

Na porção territorial dos municípios de Altos e Teresina, nota-se que o padrão de ocupação, passa a ser diferenciado, com a presença de sítios, chácaras e fazendas com produção comercial, granja e gado de corte. Destacam-se, também, alguns loteamentos recentes com características de chácaras de lazer.

Apresenta-se, a seguir, os pontos notáveis identificados na LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1:

Loteamento desocupado - Piripiri/PI

A partir de Piripiri, na BR-222, percorre-se estrada não pavimentada por aproximadamente 300 m para acessar um PA desocupado, próximo à LT em estudo (**Figura 2.2.4.13-146**).



Figura 2.2.4.13-146 - PA desocupado próximo à LT. UTM 24 m / 0193884 E / 9524546 S

Destaca-se que foi confirmado pelo coordenador da equipe de fundiário da Elecnor, durante a realização da pesquisa, que não há ocupação neste local.

DNOCS - Unidade de Beneficiamento de Sementes - Piripiri/PI

A partir de Piripiri na BR-343, percorrendo-se a BR-407 por 250 m e, depois, por estrada vicinal não pavimentada por 1.200 m localiza-se a Unidade de Beneficiamento de Sementes - DNOCS. A edificação fica entre duas LTs já existentes e à distância de 350 m da linha em estudo (**Figura 2.2.4.13-147**).



Figura 2.2.4.13-147 - DNOCS Sementes. UTM 24 m / 0192668 E / 9522006 S

A Figura 2.2.4.13-148 e a Figura 2.2.4.13-149 apresentam a edificação da Unidade de Beneficiamento de Sementes e a ocupação do entorno.



Figura 2.2.4.13-148 - DNOCS - Unidade de Beneficiamento de Sementes



Figura 2.2.4.13-149 - Ocupação do entorno no do DNOCS Sementes.

Residência a 220 m da LT - Piripiri/PI

A partir de Piripiri na BR-343, percorre-se a BR-407 por 250 m e, em seguida, por estrada vicinal não pavimentada por 350 m para acessar uma residência a uma distância de 220 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-150 e Figura 2.2.4.13-151).



Figura 2.2.4.13-150 - Residência a 220 m da LT. UTM 24 m / 0191881 E / 9522071 S



Figura 2.2.4.13-151 - Residência a 220 m da LT

Posto Shell - Piripiri/PI

Partindo da cidade de Piripiri pela BR-343 percorre-se 1.600 m para acessar Posto de Gasolina Shell, que fica a uma distância de 450 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-152).



Figura 2.2.4.13-152 - - Posto Shell na BR-343 (Imagem do Google Earth)

Pista de Pouso - Piripiri/PI

A partir de Piripiri na BR-343, percorre-se a BR-407 por 2 km para acessar uma pista de pouso localizada a 850 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-153).



Figura 2.2.4.13-153 - Pista de Pouso. UTM 24 m / 0191881 E / 9522071 S

Foi informado pela equipe do fundiário da Elecnor que a pista de pouso é de um grande proprietário de terras que reside na cidade de Piripiri.

Comunidade Macambira - Piripiri/PI

Partindo de Piripiri pela BR-343, percorre-se por aproximadamente 3 km até uma estrada vicinal não pavimentada por 350 m para acessar a Comunidade Macambira, onde a casa mais próxima fica a 80 m da LT (Figura 2.2.4.13-154).

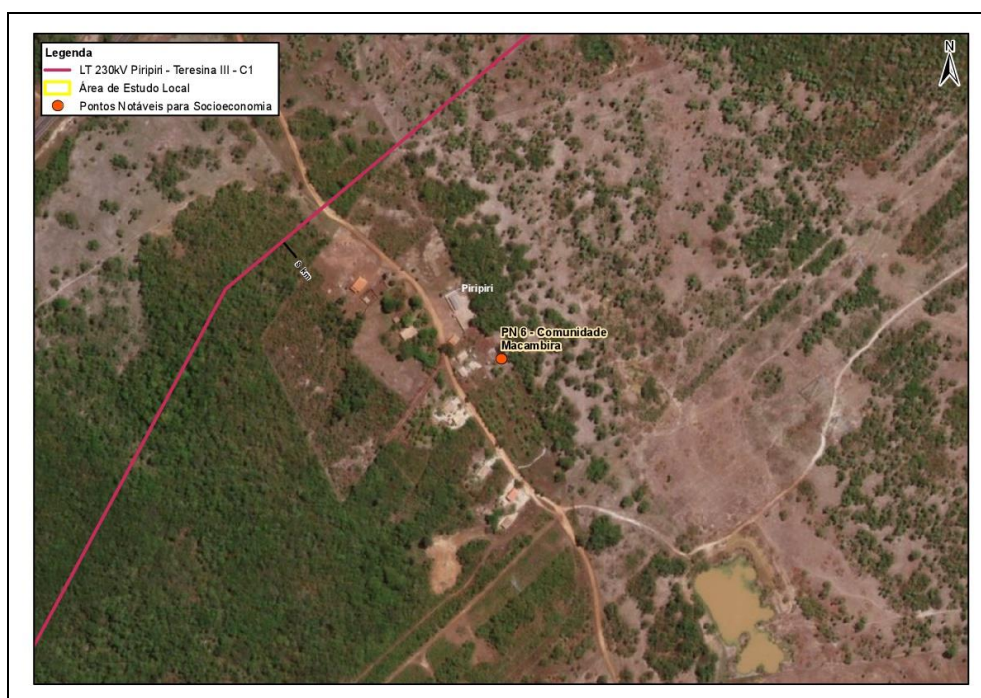


Figura 2.2.4.13-154 - Comunidade Macambira. UTM 24 m / 0189798 E / 9519679 S

O entrevistado, sr. Francisco da Chaga de Oliveira Ferreira informou que a Comunidade Macambira existe há aproximadamente 50 anos. O Sr. Didi (como é conhecido o Sr. Francisco) mora no local há 9 anos e informou que inicialmente eram apenas 4 ou 5 casas e que atualmente existem entre 40 a 50 casas na comunidade.

Na comunidade são cultivados feijão, milho e arroz para subsistência e extraem a palha da carnaúba para venda. Além da criação de animais de pequeno porte para subsistência desenvolvida por todos moradores, 3 famílias da comunidade se reuniram e criam 200 cabeças de gado de corte para a comercialização da carne.

As fontes de renda da população provêm da comercialização da carne e da palha de carnaúba, do Bolsa Família e da aposentadoria.

A comunidade não dispõe de escola e para o acesso aos serviços educacionais a prefeitura disponibiliza ônibus escolar para a cidade de Piripiri. Para os serviços básicos de saúde contam com a presença semanal de um agente de saúde em Caíque, além da rede de pública de saúde instalada em Piripiri.

A comunidade dispõe de energia elétrica fornecida por rede, para o abastecimento de água utilizam poço artesiano e o esgotamento sanitário é direcionado às fossas.

A comunidade encontra-se organizada por intermédio da Associação dos Moradores de Macambira.

A **Figura 2.2.4.13-155** e a **Figura 2.2.4.13-156** apresentam a residência onde foi realizada a entrevista e a área de criação de animais na comunidade.



Figura 2.2.4.13-155 - Residência onde foi realizada a entrevista na Comunidade Macambira.



Figura 2.2.4.13-156 - Criação de animais na Comunidade Macambira

Assentamento São João Batista - Piripiri/PI

O Assentamento São João Batista localiza-se às margens da BR-343, distante 6 km da cidade de Piripiri. A casa mais próxima à LT fica a 190 m de distância (**Figura 2.2.4.13-157**).



Figura 2.2.4.13-157 - Assentamento São João Batista. UTM 24 m / 0188593 E / 9518871 S

A entrevistada, sra. Maria dos Remédios do Nascimento informou que o Assentamento São João Batista tem 11 anos de existência e é composto por 15 famílias.

Na comunidade são cultivados manga, feijão, milho, mandioca e horta para subsistência. Plantaram recentemente laranja e acerola para comercialização e, do caju, vendem a castanha. Criam galinhas para consumo próprio.

As fontes de renda da população provêm da comercialização do caju, do Bolsa Família e da aposentadoria e, no futuro pretendem comercializar laranja e acerola.

A comunidade não dispõe de escola e para o acesso aos serviços educacionais a prefeitura disponibiliza ônibus escolar para a localidade Caíque ou para a cidade de Piripiri. Para os serviços básicos de saúde utilizam o posto de Sussuarana.

A comunidade dispõe de energia elétrica fornecida por rede, para o abastecimento de água utilizam poço artesiano comunitário com caixa d'água que abastece toda a comunidade e o esgotamento sanitário é direcionado às fossas.

A comunidade encontra-se organizada por intermédio da Associação do Assentamento São João Batista.

A **Figura 2.2.4.13-158** e a **Figura 2.2.4.13-159** apresentam, respectivamente, uma vista geral do assentamento e a casa de farinha.



Figura 2.2.4.13-158 - Vista Geral do Assentamento São João Batista



Figura 2.2.4.13-159 - Casa de Farinha

Sítio Chácara Lopes - Piripiri/PI

O Sítio Chácara Lopes localiza-se às margens da BR-343, a 13 km de Piripiri, a 420 m de distância da LT em estudo e a 410 m de distância das LTs existentes (**Figura 2.2.4.13-160**).



Figura 2.2.4.13-160 - Sítio Chácara Lopes. UTM 24 m / 0183755 E / 9514406 S

Comunidade Assentamento Várzea - Piripiti/PI

Partindo de Piripiti pela BR-343, após aproximadamente 18 km, percorre-se vicinal não pavimentada por 800 m para acessar a Comunidade Assentamento Várzea, onde a casa mais próxima à LT fica a 300 m (Figura 2.2.4.13-161).



Figura 2.2.4.13-161 - Comunidade Assentamento Várzea. UTM 24 m / 0181228 E / 9512986 S

O entrevistado, sr. Francisco Eudes Gomes informou que a Comunidade Assentamento Várzea foi formada há mais de 20 anos e hoje conta com 52 casas. Caso sejam acrescidas as casas do entorno totalizam cerca de 200. O INCRA desapropriou as terras em duas etapas, formando o Assentamento Várzea 1 e o Assentamento Várzea 2, divididos pela BR-343.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, que produz arroz, feijão e milho, sendo vendido o excedente. A criação de animais de pequeno porte (porcos, bodes e galinhas) é para consumo próprio.

As principais fontes de renda da população são o Bolsa Família e a aposentadoria.

A comunidade dispõe de escola de ensino fundamental com capacidade para o atendimento de mais de 300 crianças e os professores deslocam-se de Piripiri para ministrar aulas. A comunidade conta com um posto de saúde que presta serviços básicos de saúde e recebe visitas mensais de médicos. Para os casos mais graves utilizam a rede de saúde de Piripiri ou de Capitão de Campos.

A comunidade dispõe de energia elétrica fornecida por rede, para o abastecimento de água os moradores utilizam poços e o esgotamento sanitário é direcionado às fossas, sendo o lixo queimado.

A comunidade encontra-se organizada por intermédio da Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Assentamento Várzea.

Na **Figura 2.2.4.13-162** pode-se observar o padrão das residências do Assentamento Várzea.



Figura 2.2.4.13-162 - Residências no Assentamento Várzea

Comunidade Açude Novo - Cocal de Telha/PI

Partindo de Cocal da Telha pela rua Laurentino Ferreira, percorre-se por 1 km passando por baixo de 3 LTs existentes, acessa-se a Comunidade Açude Novo, que tem uma casa localizada a 50 m da LT em estudo (Figura 2.2.4.13-163).



Figura 2.2.4.13-163 - Residência a 50 m da LT. UTM 24 m / 0168935 E / 9496715 S

A Figura 2.2.4.13-164 e a Figura 2.2.4.13-165 apresentam detalhes da Comunidade Açude Novo.



Figura 2.2.4.13-164 - Residências na Comunidade Açude Novo



Figura 2.2.4.13-165 - LTs na Comunidade Açude Novo

Comunidade Fonte Perto - Nossa Senhora de Nazaré e Campo Maior/PI

A comunidade Fonte Perto localiza-se no cruzamento da rodovia PI 320 com a LT em estudo, nos municípios piauienses Nossa Senhora de Nazaré e Campo Maior. A residência mais próxima da LT situa-se a 42 m (Figura 2.2.4.13-166).

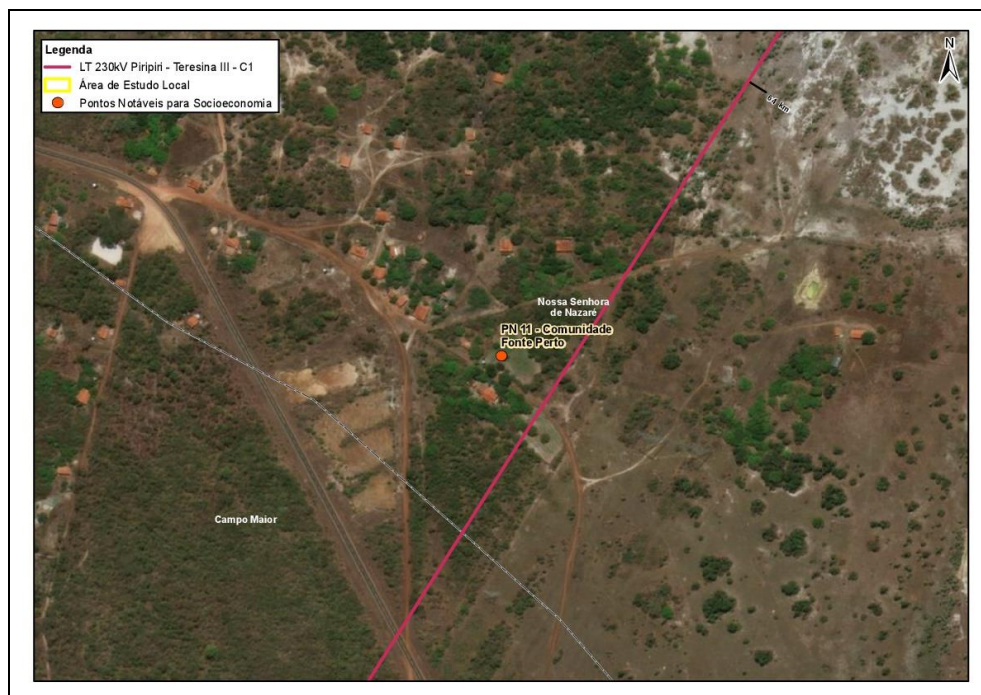


Figura 2.2.4.13-166 - Comunidade Fonte Perto. UTM 23 m / 0819518 E / 9478276 S

O entrevistado, sr. Geilson Fortes dos Reis informou que a Comunidade Fonte Perto foi formada há 40 anos e hoje moram 15 famílias na comunidade

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, que produz arroz, feijão e milho e a criação de animais de pequeno porte (porcos, galinhas e ovelha) é voltada para consumo próprio.

As principais fontes de renda da população são o Bolsa Família e a aposentadoria.

Para os serviços educacionais ônibus escolares levam as crianças para Martinhos e para os serviços de saúde utilizam os oferecidos na cidade de Nossa Senhora de Nazaré, que acham mal organizados, e, nos casos mais complexos, deslocam-se para a cidade Campo Maior.

A comunidade dispõe de energia elétrica fornecida por rede, para o abastecimento de água os moradores utilizam poços, o lixo é queimado e o esgotamento sanitário é direcionado às fossas.

A comunidade encontra-se organizada por intermédio da Associação de moradores na Comunidade Fonte Perto, que apresenta, no entanto, uma fraca atuação.

Na **Figura 2.2.4.13-167** pode-se observar o padrão das residências da Comunidade Fonte Perto.



Figura 2.2.4.13-167 - Residências na Comunidade Fonte Perto

Comunidade Tingui - Altos/PI

A Comunidade Tingui situa-se no cruzamento da rodovia PI 367 com a LT em estudo, sendo a casa mais próxima distante 62 m da LT (**Figura 2.2.4.13-168**).

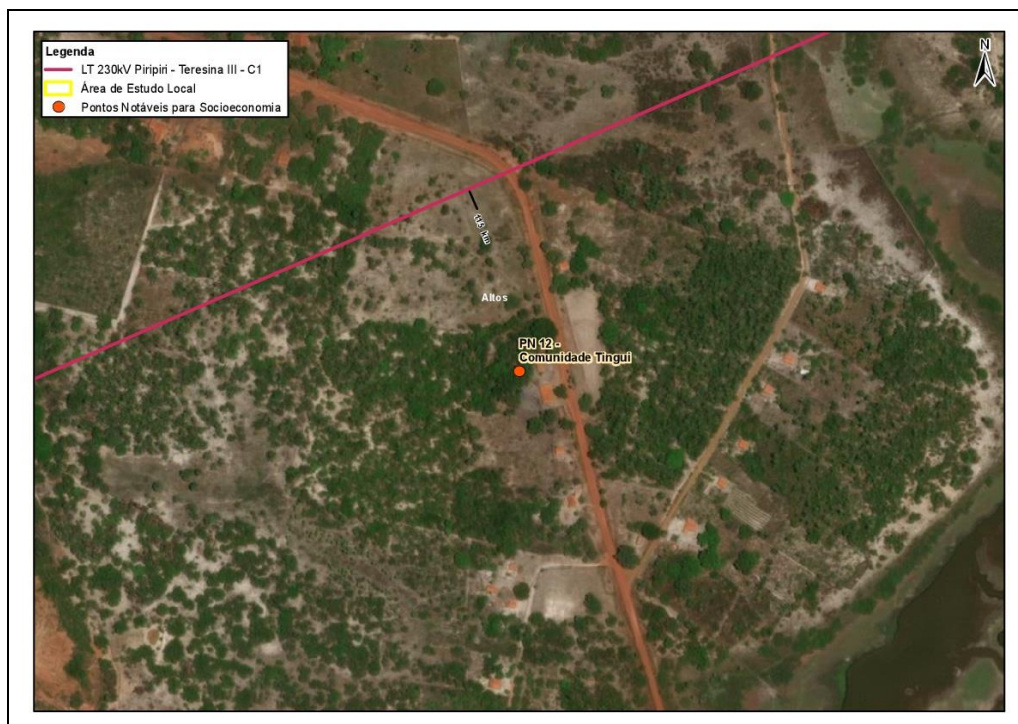


Figura 2.2.4.13-168 - Comunidade Tingui. UTM 23 m / 0780648 E / 9448227

A entrevistada, a sra. Francisca Silva Nascimento é moradora da comunidade há mais de 20 anos, mas não soube informar há quantos anos a comunidade existe ou quantas famílias atualmente residem.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, mandioca, milho e arroz para subsistência e venda de excedentes. A Sra. Francisca só cria galinhas, mas na comunidade existem famílias que também tem criação de porcos e gado.

Os principais rendimentos da população provêm exclusivamente do Bolsa Família e da aposentadoria. No caso específico dela, obtém alguma renda ao dar aulas de reforço escolar.

A comunidade possui uma escola até a 4ª série do ensino fundamental e para a continuidade dos estudos os alunos deslocam-se para Altos em ônibus escolar. Para os serviços de saúde utilizam o posto de saúde na localidade Prata, em Altos.

A comunidade é servida por rede de energia elétrica, existe rede de abastecimento de água, o esgotamento sanitário é direcionado à fossa negra e o lixo é queimado.

Os moradores da comunidade são associados ao Sindicato de Produtores Rurais de Altos.

A **Figura 2.2.4.13-169** identifica os padrões de residência na Comunidade Tingui.



Figura 2.2.4.13-169 - Residências na Comunidade Tingui

Comunidade Bom Jardim - Altos/PI

Partindo de Altos pela rua São Raimundo, seguindo pela Travessa São Pedro, não pavimentada, por aproximadamente 2,5 km e depois por vicinais não pavimentadas por 700 m atinge-se a Comunidade Bom Jardim. A Comunidade Bom Jardim é atravessada por 3 LTs (Figura 2.2.4.13-170).

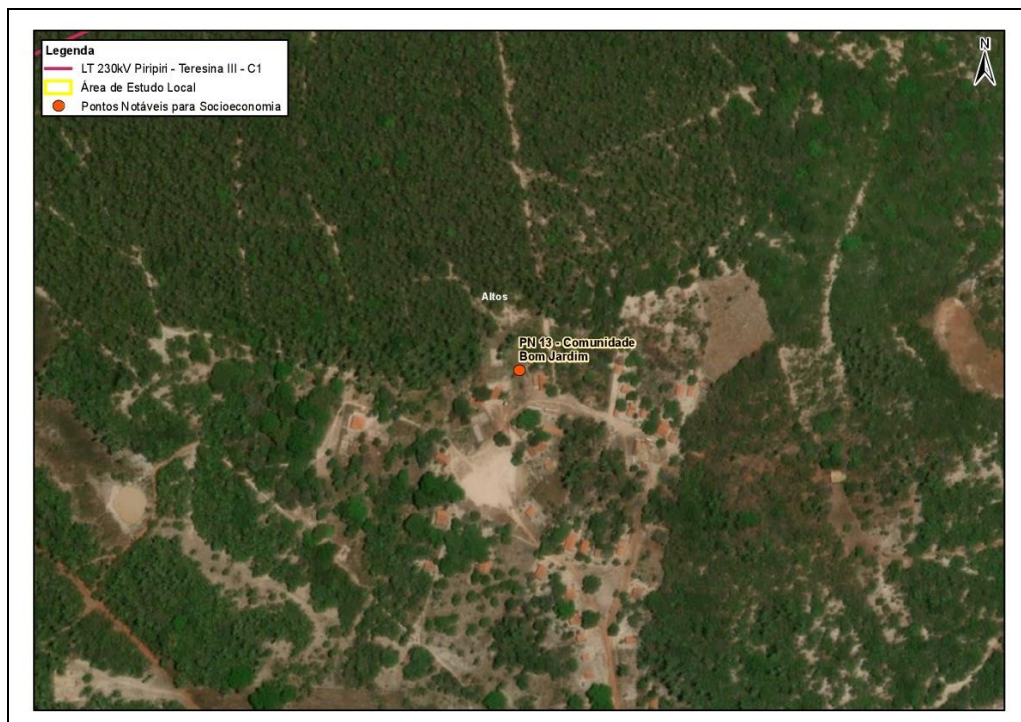


Figura 2.2.4.13-170 - Comunidade Bom Jardim. UTM 23 m / 0778982 E / 9447181 S

A entrevistada, a sra. Rosimar Oliveira da Silva é moradora da comunidade há 10 anos, mas não soube informar há quantos anos a comunidade existe ou quantas famílias atualmente residem.

Na comunidade é desenvolvida a agricultura familiar, sendo cultivados feijão, milho e arroz e a criação de gado é exclusivamente para subsistência.

Os principais rendimentos da população provêm exclusivamente do Bolsa Família e da aposentadoria.

A comunidade possui uma escola na Comunidade Bom Jardim e para os serviços de saúde utilizam o posto de saúde localizado em Tranqueira.

A comunidade é servida por rede de energia elétrica, existe um poço artesiano perto da escola que abastece toda a comunidade, o lixo é queimado e o esgotamento sanitário é despejado em fossa negra.

Os moradores da comunidade não possuem nenhum tipo de associação.

A Figura 2.2.4.13-171 e a Figura 2.2.4.13-172 apresentam aspectos da comunidade Bom Jardim.



Figura 2.2.4.13-171 - Residências na Comunidade Bom Jardim S



Figura 2.2.4.13-172 - Vista da praça central da comunidade

Bairro Sapucaia - Altos/PI

Partindo de Altos pela Rua do Açude, percorre-se estrada não pavimentada por aproximadamente 7 km para acessar o bairro Sapucaia. A casa mais próxima da LT em estudo situa-se a 45 m. Outras 3 LTs já atravessam o bairro Sapucaia. (Figura 2.2.4.13-173).



Figura 2.2.4.13-173 - Bairro Sapucaia. UTM 23 m / 0775814 E / 9445118 S

O bairro Sapucaia é constituído por sítios e chácaras, com pequenas áreas plantadas, conforme pode ser observado na Figura 2.2.4.13-174.



Figura 2.2.4.13-174 - Sítios e Chácaras no Bairro Sapucaia

Fazenda Lagoa - Altos/PI

Partindo de Altos pela BR-226 por aproximadamente 6 km e, em seguida, por estrada vicinal não pavimentada por aproximadamente 2 km atinge-se a Fazenda Lagoa. A edificação mais próxima da LT em estudo situa-se a 40 m. Outras 2 LTs já atravessam a Fazenda Lagoa (Figura 2.2.4.13-175).



Figura 2.2.4.13-175 - Fazenda Lagoa. UTM 23 m / 0772807 E / 9440956 S

A Figura 2.2.4.13-176 e a Figura 2.2.4.13-177 apresentam aspectos da Fazenda Lagoa.



Figura 2.2.4.13-176 - Entrada da Fazenda Lagoa



Figura 2.2.4.13-177 - Residência na Fazenda Lagoa

Granja - Altos/PI

Partindo de Altos pela BR-226 por aproximadamente 12 km e, em seguida, por estrada vicinal não pavimentada por aproximadamente 3 km chega-se a uma granja. A edificação mais próxima da LT em estudo situa-se a 35 m. Outras 2 LTs já atravessam a Fazenda Lagoa (Figura 2.2.4.13-178).

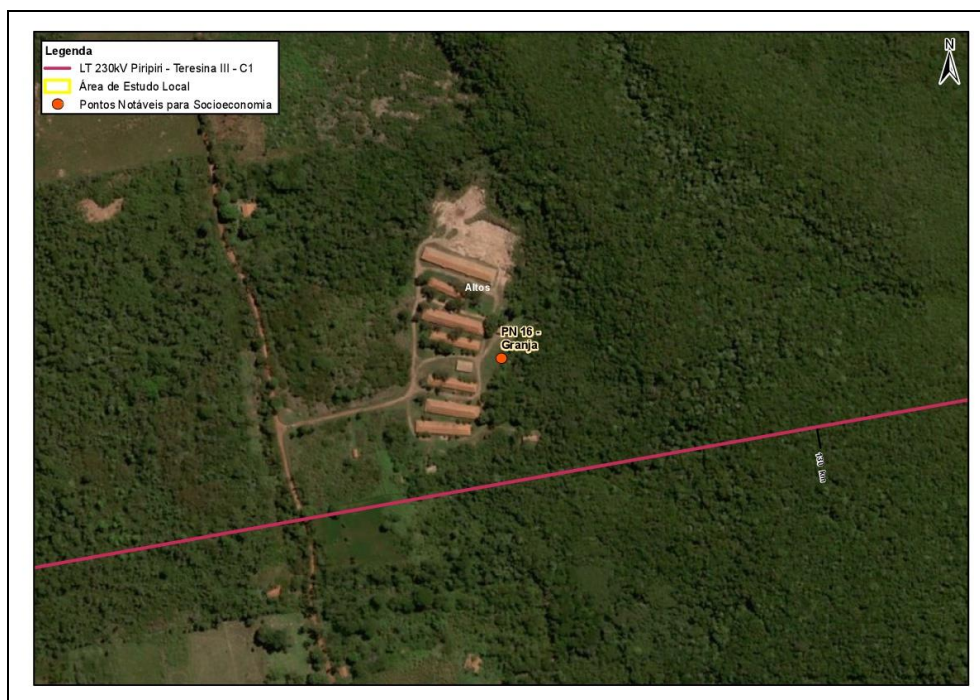


Figura 2.2.4.13-178 - Granja próxima à LT. UTM 23 m / 0769765 E / 9438912 S

A pesquisa não foi realizada na granja por encontrar-se com a porteira fechada (Figura 2.2.4.13-179).



Figura 2.2.4.13-179 - Porteira de acesso à granja fechada

Bairro Barreiros - Altos/PI

Partindo de Altos pela BR-226 por aproximadamente 12 km e, em seguida, por estrada vicinal não pavimentada por 2,5 km chega-se ao bairro Barreiros. A edificação mais próxima da LT situa-se a 70 m. (Figura 2.2.4.13-180).

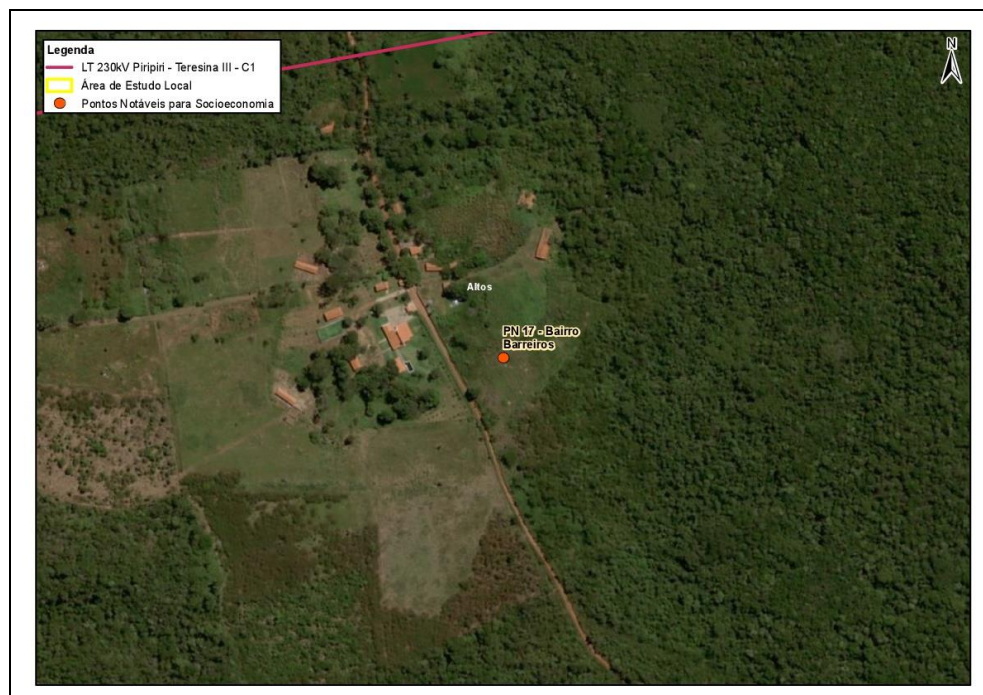


Figura 2.2.4.13-180 - Bairro Barreiros. UTM 23 m / 0769708 E / 9438421 S

O bairro Barreiros é constituído por chácaras, sítios e fazendas (Figura 2.2.4.13-181 e Figura 2.2.4.13-182)



Figura 2.2.4.13-181 - Sítio no Bairro Barreiros



Figura 2.2.4.13-182 - Fazenda Niterói no Bairro Barreiros

Área de Chácaras e Sítios I - Teresina/PI

Partindo de Teresina pela BR-226, seguindo pelo Rodoanel por 750 m e, em seguida, por estradas vicinais não pavimentadas acessa-se uma área de sítios e chácaras nas proximidades da LT. A edificação mais próxima da LT situa-se a 40 m. (Figura 2.2.4.13-183).

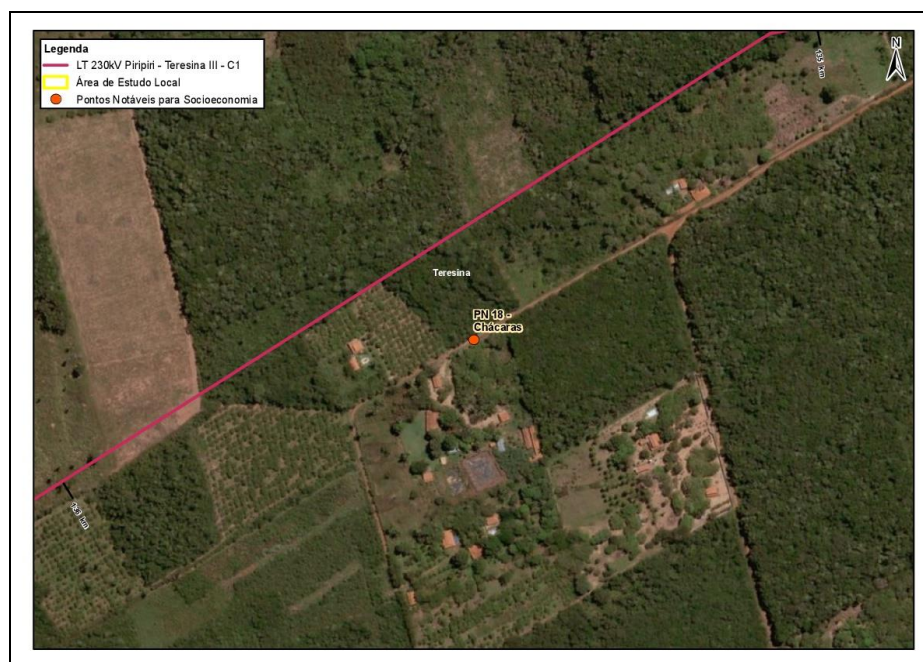


Figura 2.2.4.13-183 - Sítios e Chácaras próximas à LT.UTM 23 m / 0764792 E / 9437625 S

A Figura 2.2.4.13-184 apresenta o acesso à área de sítios e chácaras no Rodoanel e as Figura 2.2.4.13-185 e Figura 2.2.4.13-186 o padrão construtivo das propriedades.



Figura 2.2.4.13-184 - Acesso à área de sítios e chácaras no Rodoanel



Figura 2.2.4.13-185 - Chácara San Diego



Figura 2.2.4.13-186 - Sítio São José

Loteamento Panorama - Teresina/PI

Partindo da SE Teresina III percorre-se estradas vicinais pavimentadas e não pavimentadas por aproximadamente 5,5 km para acessar o Loteamento Panorama (Figura 2.2.4.13-187).



Figura 2.2.4.13-187 - Loteamento Panorama. UTM 23 m / 0760833 E / 9435107 S

A entrevistada, sra. Rosário Souza Almeida informou que o Loteamento Panorama se situa no bairro Taboca, no subúrbio de Teresina e que reside no loteamento há três anos.

No loteamento são plantados tomate, cheiro verde e hortaliças que, muitas vezes são vendidas no próprio local, e criam galinhas.

Os principais rendimentos da população provêm do Bolsa Família e da aposentadoria. Alguns residentes trabalham em Teresina e utilizam ônibus para o transporte.

Para os serviços educacionais e de saúde (Posto de Saúde São Mateus) deslocam-se para o centro do bairro de Taboca.

A comunidade dispõe de energia elétrica fornecida pela rede, para abastecimento de água utilizam poços, o esgotamento sanitário é despejado em fossa e o lixo é queimado.

A comunidade encontra-se organizada por intermédio da Associação dos Moradores e os moradores são associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Teresina.

As figuras (Figura 2.2.4.13-188 a Figura 2.2.4.13-191, apresentam aspectos do Loteamento Panorama.



Figura 2.2.4.13-188 - Acesso ao Loteamento Panorama



Figura 2.2.4.13-189 - Telefonia e Parabólica no Loteamento Panorama



Figura 2.2.4.13-190 - Residência no Loteamento Panorama



Figura 2.2.4.13-191 - Programa Luz para Todos no Loteamento Panorama

Área de Chácaras e Sítios II - Teresina/PI

Partindo da SE Teresina III, percorre-se estradas vicinais pavimentadas e não pavimentadas por aproximadamente 2 km para acessar uma segunda área com sítios e chácaras nas proximidades da LT. A edificação mais próxima da LT situa-se a 35 m (Figura 2.2.4.13-192).



Figura 2.2.4.13-192 - Sítios e Chácaras próximas à LT. UTM 23 m / 0757513 E / 9435730 S

As figuras (Figura 2.2.4.13-193 a Figura 2.2.4.13-196) apresentam detalhes da Área com Sítios e Chácaras II.



Figura 2.2.4.13-193 - Estrada de acesso à Área com Sítios e Chácaras II



Figura 2.2.4.13-194 - Sítio Mirante



Figura 2.2.4.13-195 - Chácara nas proximidades da LT



Figura 2.2.4.13-196 - Área de Lazer com piscina e recreação infantil

Subestação Teresina III

Partindo de Teresina pela BR-343, percorre-se estrada vicinal por 3 km para acessar a SE Teresina III (Figura 2.2.4.13-197).



Figura 2.2.4.13-197 - SE Teresina III - UTM 23 m / 756450 E / 9437066 S

As figuras (Figura 2.2.4.13-198 a Figura 2.2.4.13-201) apresentam detalhes da SE e da área de entorno.



Figura 2.2.4.13-198 - Subestação Teresina III



Figura 2.2.4.13-199 - Entorno da SE Teresina III (1)



Figura 2.2.4.13-200 - Entorno da SE Teresina III (2)



Figura 2.2.4.13-201 - Entorno da SE Teresina III (3)

2.2.4.13.6 - Escala de Vulnerabilidade Socioambiental na AEL

Com base nos trabalhos de campo as informações foram classificadas por predominância de tipologia de uso e ocupação em cada um dos segmentos do projeto (LTs), visando construir uma escala de vulnerabilidade socioambiental dos grupos sociais afetados pelo empreendimento. Para isso, conforme indicado na metodologia, foram considerados os seguintes indicadores:

- Tempo de existência do povoado, comunidade ou bairro (a fim de identificar o grau de enraizamento das famílias na região);
- Formas de produção e renda (identificando as formas de subsistência);

- Acesso a bens e serviços (notadamente educação e saúde);
- Infraestrutura (água, energia, esgotamento sanitário e destino do lixo);
- Grau de associativismo (a fim de perceber a capacidade de influência sobre as políticas públicas e órgãos regulatórios).
- Proximidade com LTs implantadas.

A combinação desses indicadores em cada um dos segmentos do empreendimento (LTs), considerando as comunidades visitadas, permitiu identificar a presença de grupos sociais mais vulneráveis na Área de Estudo Local, sendo que os de maior aderência na diferenciação entre as linhas foram: o tempo de existência da comunidade, as formas de produção e a renda.

A proximidade com outras LTs foi considerada neutra com base nos seguintes critérios: o fato de a comunidade não conviver com outra LT, não significa necessariamente menor fragilidade, pois o desconhecimento acerca da convivência com esse tipo de empreendimento pode gerar expectativas quanto às restrições por ele impostas. Por outro lado, as comunidades visitadas que convivem com outras LTs, não identificaram impactos por perdas econômicas ou descontentamento durante as entrevistas, tendo sido relatado apenas um caso de incômodo (choque) em função de uma linha existente.

Alguns indicadores não permitiram diferenciações significativas, entre eles:

- Acesso a bens e serviços: o acesso a equipamentos de saúde foi identificado em todas as famílias, seja na própria comunidade, ou por meio da estrutura de saúde do SUS, que possui uma distribuição dos serviços de forma hierarquizada. No caso da educação foi constatado o acesso ao ensino fundamental, principalmente, por meio do transporte escolar, de acordo com a distância das estruturas escolares.
- Infraestrutura: com relação à infraestrutura, todas as comunidades e povoados possuem rede de energia elétrica. O abastecimento de água é realizado por poços e caixas d'água que abastecem a comunidade como um todo, sendo que em algumas comunidades existe rede de abastecimento de água. O esgoto e o lixo têm destinação e tratamento precários, pois o uso de fossas rudimentares e a queima do lixo são as formas mais comuns de destinação em todas as comunidades visitadas.

- Grau de associativismo: a participação das comunidades em associações e sindicatos é muito pequena, denotando um baixo grau de associativismo. Foi praticamente unânime a avaliação de que as associações, quando presentes, não são representativas e que o sindicato ainda tem alguma adesão e credibilidade nas comunidades, porém, de um modo geral as comunidades não participam de atividades coletivas.

Sendo assim, considerando os indicadores que possibilitaram a diferenciação de fragilidade entre as LTs, obteve-se o seguinte resultado:

Alta Fragilidade:

A partir da avaliação proposta, verificou-se que a LT com maior fragilidade na Área de Estudo Local é a LT 500 kV Parnaíba III Tianguá II, onde predominam comunidades antigas, muitas vezes constituídas por uma mesma família, denotando maior grau de enraizamento com a região e relações de vizinhança mais consolidadas. Quanto à produção e a renda, há ampla predominância de famílias que vivem exclusivamente da produção de subsistência (arroz, feijão, milho, mandioca, criação de pequenos animais para consumo) e de programas sociais como o Bolsa Família e aposentadoria. Nesse trecho muitos entrevistados desconheciam o que é uma linha de transmissão, deixando claro que deverá ser realizado um trabalho de esclarecimento acerca do empreendimento e das restrições de uso por ele impostas.

Média Fragilidade

Os Seccionamentos LT 500 kV Teresina II - Sobral III C1 e C2, a LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1 e a LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1, foram considerados de média fragilidade. Na Área de Estudo Local dessas linhas verificou-se que apesar da semelhança com a LT anteriormente descrita, com a presença de grupos sociais organizados em assentamentos, comunidades ou povoados, a predominância é de agrupamentos mais recentes onde as relações de vizinhança estão em consolidação. A produção de subsistência aparece mais frequentemente associada à venda do excedente ou à produção voltada para venda. A partir dessa condição de produção, a renda mostra-se diversificada, pois além dos programas sociais auferem outros rendimentos.

Baixa Fragilidade

A LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2 diferencia-se das demais pelo padrão diversificado de produção e renda. Nessa área encontram-se desde pequenas propriedades onde se desenvolve a agricultura familiar até grandes propriedades com produção comercial de alimentos, além de

outros usos institucionais. A renda das comunidades na maioria das vezes não é exclusiva do Bolsa Família e da aposentadoria e da produção para consumo. As grandes fazendas e empresas possuem estruturas organizadas e rendimentos próprios propiciando emprego para a população residente.

Destaca-se, finalmente, que não se verificou na Área de Estudo Local a presença de culturas incompatíveis com o empreendimento, como árvores de grande porte, silvicultura e cana de açúcar, essa última em função da prática de queimada para a colheita.

2.2.4.13.8 Vetores de Expansão Urbana na AEL

Na Área de Estudo Local incluem-se, total ou parcialmente, as sedes dos municípios piauienses Piripiri, Capitão de Campos, Cocal de Telha e Teresina. A identificação das áreas de expansão urbana nestes municípios teve como referência: a consulta aos Planos Diretores dos municípios, quando disponíveis, e as informações obtidas nas entrevistas com gestores municipais das Prefeituras sobre os processos de ampliação da ocupação urbana e dos espaços próximos à diretriz da futura LT.

Os processos de expansão urbana atuais e potenciais identificados são apresentados a seguir.

Município de Piripiri

O Plano Diretor do município de Piripiri (Lei nº 568/2006) tem como objetivo definir diretrizes para a utilização dos instrumentos de ordenação territorial e de zoneamento de uso e ocupação do solo.

O Macrozoneamento do município no Plano Diretor estabeleceu 7 Macrozonas: Macrozona Urbana; Macrozona Rural 1 - Formosa; Macrozona Rural 2 - Caldeirão; Macrozona Rural 3 - Vertentes; Macrozona Rural 4 - Furnas; Macrozona Rural 5 - São Luiz e Macrozona de Preservação Permanente.

O processo de expansão urbana da cidade teve início nos anos 2.000 nos sentidos norte e leste da cidade, contornando os eixos rodoviários no sentido da BR-343 e BR-222 a partir da construção de conjuntos habitacionais na periferia da cidade. Este processo foi acelerado a partir de 2010, pelo Programa Minha Casa Minha Vida e a implantação de loteamentos para população com diferentes níveis de renda, entre os quais a Vila Madri, loteamento regularizado com 685 lotes e aproximadamente 91ha de área construída.

Em função da ampliação da área urbana, em 2015, a Lei nº 819 de 02 de julho de 2015 fixou o novo perímetro urbano do Município de Piri-piri, ampliando os limites da Macrozona Urbana.

Segundo o Plano Diretor de Piri-piri (2006) e a Lei nº 819/2015 (alteração do perímetro urbano) o empreendimento localiza-se nas Macrozonas Rurais 1 - Formosa; 2 - Caldeirão e 3 - Vertentes, com exceção do trecho inicial da LT Piri-piri-Teresina, entre a Subestação Piri-piri e a Vila Madrid, incorporado na Macrozona Urbana pela Lei nº 819/2015.

Segundo o chefe de gabinete do Prefeito, existe um processo de expansão urbana na direção leste da cidade em direção à Guariba a partir da implantação de grandes loteamentos, mas o principal vetor de crescimento urbano se dá ao sul, em direção aos povoados Ingazeira e Macambira, acompanhando a BR-343 em direção a Capitão de Campo (Figura 2.2.4.13-202)



Figura 2.2.4.13-202 - Vetores de Expansão Urbana no Município Piri-piri.

Município de Capitão de Campos

O município Capitão de Campos, com uma população estimada de 11.229 habitantes (IBGE/2017), não dispõe de Plano Diretor ou legislação de uso do solo. No entanto, segundo o Prefeito, apesar

da não obrigatoriedade, o Plano Diretor do município encontra-se em fase de elaboração (Decreto nº 056/2017, que dispõe sobre a elaboração do Plano Diretor Participativo, no âmbito do Município de Campo Maior/PI), assim como a legislação ambiental e a constituição de uma Secretaria de Meio Ambiente.

Segundo o prefeito, de acordo com a lei que define o perímetro urbano do município o empreendimento insere-se majoritariamente na área rural. Somente a localidade Saco, que se localiza ao sul do centro da cidade, nas proximidades da LT Piripiri/Teresina, faz parte do perímetro urbano.

Os principais vetores de expansão urbana de Campo Grande são: ao sul da cidade, na localidade Saco, em direção à LT Piripiri/Teresina, onde estão sendo implantados loteamentos particulares e, em direção à localidade Vista Alegre, à nordeste da cidade, em direção contrária à LT, onde estão sendo construídas 200 casas do Projeto Minha Casa Minha Vida (Figura 2.2.4.13-203).

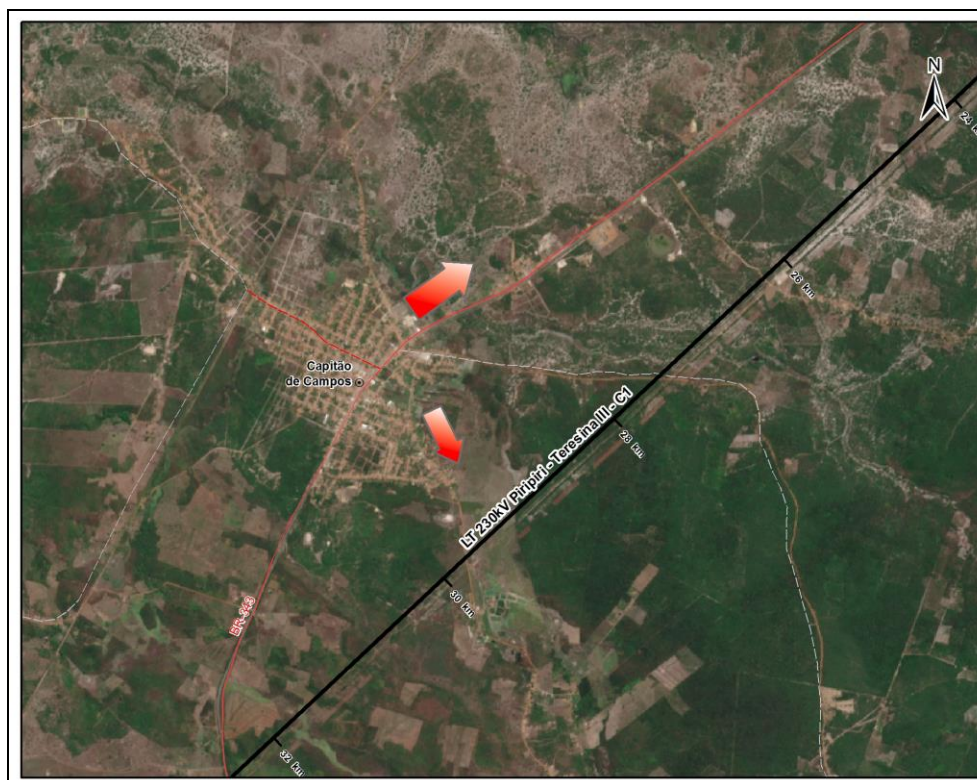


Figura 2.2.4.13-203 - Vetores de Expansão Urbana no município Capitão de Campos.

Município de Cocal de Telha

O município Cocal de Telha, com uma população estimada de 4.812 habitantes (IBGE/2017), não dispõe de Plano Diretor (não existe obrigatoriedade, segundo o Estatuto da Cidade), porém dispõe de Legislação de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 23/1998).

De acordo com a legislação, segundo o Secretário de Infraestrutura do município, a área a ser atravessada pelo empreendimento é rural, passando no limite do perímetro urbano nas proximidades do bairro Gama. A área do empreendimento é ocupada, majoritariamente, por pequenas propriedades rurais, onde se pratica agricultura familiar.

O principal vetor de crescimento urbano situa-se à leste da área urbana, na direção oposta ao empreendimento, onde estão sendo construídos loteamentos residenciais. Não existem projetos previstos para a área do empreendimento (Figura 2.2.4.13-204).

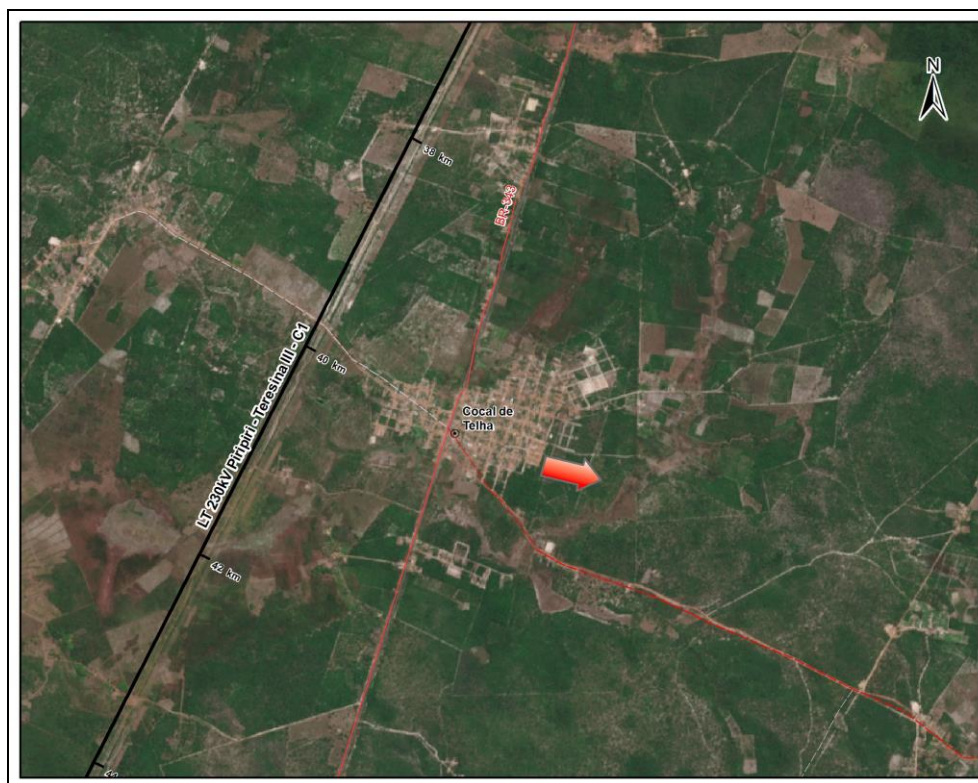


Figura 2.2.4.13-204 - Vetor de Expansão Urbana no Município Cocal de Telha.

Município de Teresina

O município de Teresina, capital do estado do Piauí, dispõe de Plano Diretor (Lei nº 3558/2006), atualmente em fase final de revisão/atualização (audiências públicas).

Em conformidade com o Plano Diretor de 2006 a área a ser atravessada pelo empreendimento insere-se integralmente na zona rural e é ocupada por pequenas propriedades rurais e loteamentos residenciais.

Segundo os gestores municipais de Teresina entrevistados (Assessor de Planejamento, Coordenador de Planejamento e Coordenador do Controle de Gestão), a proposta do Plano Diretor em estudo tem como princípio básico promover o adensamento e ocupação dos atuais vazios urbanos ou áreas pouco adensadas e com infraestrutura instalada.

O Macrozoneamento da área urbana proposto no Plano Diretor identifica: (i) Macrozona Consolidada e Centralidades; (ii) Macrozona de Ocupação Controlada, (iii) Macrozona a ser estruturada e (iv) Macrozona Urbana Específica.

De acordo com o projeto do novo Plano Diretor a área próxima à Subestação Teresina, onde se localiza a comunidade Taboca do Pau Ferrado e a área a leste da cidade, onde existem vários projetos de loteamentos, são vetores de crescimento urbano e podem ser incluídas na Macrozona Urbana Específica, de transição urbano/rural (**Figura 2.2.4.13-205**).



Figura 2.2.4.13-205 - Vetor de Expansão Urbana no Município Teresina.

2.2.4.13.9 Cruzamento e Paralelismo com outras Linhas de Transmissão

Com base nos dados fornecidos pelo empreendedor (SITE, 2018), foram identificadas as Linhas de Transmissão implantadas ou planejadas na Área de Estudo Local do empreendimento, com o objetivo de verificar potenciais impactos sinérgicos decorrentes de situações de paralelismo ou cruzamentos com a diretriz de traçado considerada nesta fase dos estudos ambientais.

É importante destacar que esta avaliação tem caráter qualitativo e preliminar, já que a identificação e caracterização censitária das propriedades diretamente afetadas pelo traçado do empreendimento se darão em momento posterior, com a realização do Cadastro Fundiário e levantamento socioeconômico das famílias. Com base nestes dados será possível não apenas a avaliação conclusiva sobre os impactos do empreendimento sobre as propriedades e famílias, como também dos impactos sinérgicos decorrentes da presença de outras linhas de transmissão, considerando o tamanho e tipo de uso destas propriedades, entre outros.

Cruzamento com LTs

A LT 500 kV/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas atravessará linhas de transmissão em operação e planejadas, conforme apresentado no **Quadro 2.2.4.13-1**.

Quadro 2.2.4.13-1 - LTs interceptadas pela LT 500 kV/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas.

Trecho do empreendimento	Nome da LT atravessada	Situação
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	LT230 kV Piripiri / Sobral II C1	Em operação
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	LT500 kV Teresina II / Sobral III C-1	Em operação
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II	LT 500 kV Tianguá - Acaraú III	Planejada
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 E C2_CD	LT 69 kV Tianguá II - Bom Ventos da Serra	Em operação
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II C1 E C2_CD	Seccionamento da LT 500 kV Teresina II-Sobral III na SE Ibiapina II	Em operação
LT 230 kV - Piripiri - Teresina	LT 230 kV Teresina - Piripiri	Em operação

Fonte: SITE (2018)

Paralelismo com LTs

Foram identificados 11 (onze) trechos de paralelismo da diretriz do traçado em estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas com outras linhas de transmissão, correspondendo a aproximadamente 133 km, conforme apresentado no **Quadro 2.2.4.13-2**.

Quadro 2.2.4.13-2 - LTs paralelas ao traçado da LT em estudo.

Trecho da LT em estudo	Km Inicial	Km final	LT paralela	Distância entre as LTs
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	0,065	0,12	LT 500 kV Parnaíba III - Acaraú III (Em Projeto)	28,5 m
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	8,65	16,37	Seccionamento SE Tianguá II - LT 500 kV Tianguá II - Sobral III (Em Projeto)	422,5 m
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	0	7,32	LT 230 kV - CD	25,5 m/84 m/32 m
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	11,615	53,773	LT 230 kV Piripiri - Sobral II C1	74,6 m
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	60,49	79,615	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C1	45,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	9,21	14,61	LT 69 kV Piripiri - Campo Maior	37,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	20,97	60,4	LT 69 kV Piripiri - Campo Maior	44,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	80,605	87,29	LT 500 kV Teresina II - Sobral I	44,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	118,07	120,54	LT 500 kV Teresina II - Sobral I	68,5 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	126,35	128,515	LT 500 kV Teresina II - Sobral I	257 m
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	145,175	145,638	LT 230 kV Teresina II - Teresina III	49 m

Fonte: SITE (2018)

O cruzamento e paralelismo com linhas de transmissão em operação e planejadas podem ser visualizadas no **Mapa de Infraestrutura Local - 3410-00-EIA-MP-4006**, no Caderno de Mapas.

2.2.4.13.7 - Vicinais de Acesso às Obras

O Mapa 3410-00-EIA-MP-1011 apresenta os acessos existentes para as frentes de obras permitindo verificar a ampla cobertura da rede de estradas vicinais na região, ressaltando-se a existência de paralelismo com outras linhas de transmissão em boa parte do trecho da LT entre Teresina e Ibiapina.

É importante destacar que no atual estágio do Projeto de Engenharia, a definição dos acessos às frentes de obras priorizou os vértices, uma vez que o detalhamento decorre da locação de torres, o que acontecerá somente na fase de elaboração do Projeto Executivo de Engenharia. A elaboração do projeto executivo envolverá, entre outras ações, a locação das torres, observando as restrições ambientais. A partir de tais locações é que serão definidos os acessos temporários e permanentes às torres do empreendimento.

3 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Este capítulo apresenta a identificação e a avaliação dos impactos ambientais relacionados às etapas de planejamento, instalação e operação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

O desenvolvimento deste capítulo aborda os procedimentos metodológicos adotados; a identificação dos aspectos inerentes ao empreendimento em suas diferentes fases (ações geradoras dos impactos) e dos fatores ambientais impactados; a descrição e avaliação dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento, de acordo com critérios previamente estabelecidos; a síntese conclusiva dos impactos ambientais e análise integrada da interação dos impactos; e a delimitação das áreas de influência.

Para a avaliação dos impactos, foi analisada a forma como o empreendimento pode introduzir no ambiente, elementos capazes de afetar, de maneira temporária, cíclica ou permanente, as relações físicas, físico-químicas, biológicas ou socioeconômicas existentes. A análise é baseada nas condições locais descritas no item **2.2 - Diagnóstico Ambiental** e nas características técnicas do empreendimento, apresentadas no item **1.4 - Caracterização do Empreendimento**.

3.1 - METODOLOGIA

O método utilizado para avaliar os impactos ambientais teve como base o Modelo de Avaliação e Gestão de Impactos Ambientais (MAGIA), desenvolvido na década de 1980, o qual incorpora conceitos abordados em Sanchez (2008), além de seguir as indicações da Resolução CONAMA nº 001/1986. A homogeneização dos critérios para os diversos temas estudados foi obtida a partir de discussões interdisciplinares, buscando-se um entendimento conceitual dos mesmos, de modo que sua aplicação fosse coerente aos impactos e áreas de conhecimento de natureza distintas.

Originalmente, o modelo adotado norteou os estudos de impacto ambiental de grandes hidrelétricas, tendo sido utilizado em empreendimentos nas Regiões Norte e Centro-Oeste do país. Posteriormente, o mesmo passou a ser adotado em vários estudos ambientais de natureza diversa, tais como empreendimentos lineares. Já no final da década de 1990, a metodologia foi simplificada e, desde então, o modelo foi aperfeiçoado de forma a utilizar a matriz de avaliação para hierarquização dos impactos identificados (SANCHEZ, 2008).

Em uma Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), os impactos identificados assumem significado quando associados às intervenções inerentes ao empreendimento em questão, em suas diferentes fases (planejamento, construção e operação). A importância dos mesmos também deve ser ponderada, considerando a sensibilidade dos diferentes fatores ambientais implicados.

Assim sendo, a AIA busca inter-relacionar as ações geradoras dos impactos decorrentes do empreendimento às características socioambientais da região de inserção do mesmo, consolidadas no item **2.2 - Diagnóstico Ambiental**. Ao classificar os impactos de forma hierarquizada, a AIA permite que os impactos sejam diferenciados quanto à sua relevância, considerando as implicações do empreendimento sobre os fatores ambientais afetados e seus respectivos graus de sensibilidade e resiliência.

Nesse sentido, a AIA tem como função, também, fomentar a discussão estratégica sobre o controle dos impactos, para que seja tomada a decisão sobre a viabilidade ambiental ou não do empreendimento. Visando avaliar e planejar ações de gerenciamento dos impactos ambientais, adota-se um modelo de análise, no qual são utilizados critérios de valoração dos impactos identificados.

A presente Avaliação de Impactos Ambientais está relacionada à diversos capítulos, e, conseqüentemente, a diferentes etapas do presente EIA. O detalhamento da metodologia adotada é apresentado a seguir.

3.2 - CONCEITOS

- **Ação Geradora:** ações ou atividades de uma organização que podem interagir com o meio ambiente, ou seja, mecanismo por meio do qual uma ação humana causa um impacto ambiental (NBR-ISO 14001:2004; SANCHEZ, 2008).
- **Fator Socioambiental:** elementos físicos, bióticos e socioeconômicos do ambiente, os quais, a partir das suas características, podem sofrer maiores ou menores interferências devido às ações do empreendimento, alterando, com isso, sua qualidade ambiental (FARAH, 1993).
- **Componente Ambiental:** representado por um conjunto de fatores socioambientais, como por exemplo, um remanescente de Mata Atlântica ou a infraestrutura de serviços públicos de um determinado município (MACEDO, 2003).

- **Impacto Ambiental:** processos ambientais que se manifestam a partir das intervenções ambientais, promovendo modificações benéficas ou adversas sobre os fatores ou componentes ambientais (SANCHEZ, 2008).
- **Medida:** No âmbito da gestão ambiental, entende-se como medida, um conjunto de procedimentos voltados à gestão dos impactos ambientais. As medidas são implantadas pela ação de um determinado Programa Ambiental. Dessa forma, quando referida, a medida poderá remeter a um Programa como um todo, ao seu principal objetivo, ou ainda, a determinada ação, porém, em qualquer caso, enunciada e integrada a um Plano e Programa.

3.3 - ATRIBUTOS E CRITÉRIOS

A Avaliação de Impacto Ambiental, propriamente dita, constitui na análise de atributos qualitativos e/ou quantitativos dos impactos. A conjugação dos atributos visa expressar o grau de efeito de cada impacto, por meio da relevância relativa de cada um.

A lista dos impactos é o resultado da avaliação técnica da interação entre a ação geradora e os fatores/componentes socioambientais afetados. Os impactos são avaliados quanto à sua capacidade de afetar o meio onde se inserem, portanto, sua presença e importância são dependentes tanto da ação geradora do empreendimento em foco, quanto dos fatores/componentes socioambientais da região.

Os atributos utilizados para caracterizar os impactos ambientais identificados no contexto do projeto em questão encontram-se descritos no **Quadro 3-1**, sendo os mesmos estabelecidos segundo Farah (1993); Pastakia e Jensen (1998); Coneza Fdez-Vituro (1997); FEEMA (1997); European Commission (2001); Groombridge (1992); Espinoza & Richards (2002); Macedo (2003); Rossouw (2003); Sanches (2008); Santos (2004); e European Commission (2001).

Quadro 3-1 - Atributos de classificação dos impactos ambientais.

Atributos	Descrição
Natureza ¹	O impacto resulta em efeitos benéficos (Positivo) ou adversos (Negativo) sobre o fator ou componente socioambiental.
Forma de Incidência	O impacto é provocado por uma ação Direta ou Indireta do Projeto. Dessa forma, o impacto com forma de incidência Direta resulta de uma simples relação de causa e efeito, enquanto o impacto com forma de incidência Indireta resulta de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.
Duração	Refere-se ao período de manifestação do impacto, podendo ser classificado em Temporário , quando o impacto tem duração determinada e restrita; Permanente , quando a sua duração é indeterminada ou superior ao período de duração do empreendimento; ou Cíclico , cujos efeitos se manifestam de forma intermitente, em intervalos de tempo determinados, como por exemplo, efeitos expressos de acordo com variações ambientais associadas a sazonalidade.
Reversibilidade	Traduz a capacidade do ambiente de retornar ou não a sua condição original, depois de cessada a ação que gerou o impacto, podendo ser entendido como a resiliência do fator afetado. Neste caso, o impacto é classificado segundo a classe Reversível - quando, cessada a ação impactante, as condições originais são restabelecidas em horizonte temporal conhecido e previsível (normalmente dentro do prazo de ação do processo de gestão), ou Irreversível - quando se estimam que as condições originais não sejam restabelecidas.
Prazo de Manifestação / Temporalidade	Refere-se à efetiva manifestação dos efeitos do impacto (Imediato, Médio e Longo prazo). Onde, Imediato é aquele impacto cujos efeitos surgem imediatamente após a ação, Médio prazo , aquele cujos efeitos se manifestam num período de tempo após a ação, porém dentro do período de desenvolvimento da atividade; e Longo prazo , aquele cujos efeitos somente poderão ser detectados após o término do desenvolvimento das atividades que o geraram.
Probabilidade de Ocorrência	Avalia a probabilidade de ocorrência de determinado impacto (Certo, Provável ou Improvável). Onde, Certo é quando a ocorrência de determinado impacto não é passível de dúvida; Provável é aquele impacto que é esperado ocorrer ao longo de alguma atividade; e Improvável refere-se a algum impacto pouco provável de ocorrer durante as atividades nas fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento.
Cumulatividade	Refere-se à evolução do impacto em função da sua incidência ao longo do tempo. É Cumulativo quando induz a novos efeitos ou potencializa os efeitos ao longo do tempo ou no espaço; e Simple , quando o impacto não apresenta qualquer capacidade de induzir ou potencializar novos efeitos.
Magnitude	Característica do impacto relacionada ao porte ou grandeza da intervenção no ambiente, podendo ser Baixa , Média ou Alta . A avaliação da Magnitude tem como principal objetivo mensurar (qualitativa ou quantitativamente, se possível) a alteração gerada pela ação da atividade em um dado fator ambiental, ou seja, o grau de intensidade da alteração. Em outras palavras, a Magnitude de um impacto pode ser avaliada a partir da severidade da alteração atribuída a um dado fator ambiental, a partir da ação geradora.
Sensibilidade do Fator Ambiental	Esse atributo avalia a sensibilidade do fator ou componente ambiental verificado na Área de Estudo diante da ação do impacto, ou seja, visa ponderar a forma com que cada impacto interage com o meio em suas diversas sensibilidades. Este atributo é classificado em cinco classes, variando de Muito Pequena a Muito Grande .
Importância	Representa a síntese de todos os atributos utilizados, por meio da qual se determina a necessidade de aplicação de medidas preventivas, mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias. Varia de Muito Pequena a Muito Grande .

¹ Destaca-se que, em relação à qualificação dos impactos, foi adotado o critério ecológico, que considera que um impacto é negativo quando altera o padrão de distribuição, produtividade e biodiversidade (aumento ou diminuição), originalmente observado, a partir de intervenção antrópica (Groombridge, 1992).

Pontua-se que, especificamente em relação aos critérios de duração e reversibilidade, a presente AIA assume a classificação destes em consonância com o tempo gerencial do empreendimento, considerado como 30 anos de concessão. Entretanto, não é considerada a desmobilização do mesmo.

Cabe ressaltar também, que para esta avaliação de impacto, foi considerado o atributo **Sinergia**, de forma qualitativa, para a avaliação dos impactos ambientais oriundos do empreendimento e quando possível, para a avaliação da sinergia com outros empreendimentos. A sinergia trata-se do efeito, força ou ação que resulta da ocorrência simultânea de dois ou mais fatores, culminando num resultado superior à ação dos fatores individualmente, sob as mesmas condições. É uma relação onde dois ou mais impactos, ao ocorrerem simultaneamente, geram ou potencializam um outro impacto (MAGRINI, 1990).

Optou-se por descrever este atributo de forma qualitativa, pois entende-se que a sinergia entre impactos não se restringe a uma mesma natureza, podendo os efeitos de um impacto positivo estar associado ao de um impacto negativo, e vice-versa. Desta forma, quando inserido na matriz um impacto não pode ter o valor da sua magnitude, acrescida por causa de interações de naturezas divergentes.

O valor de cada atributo é conferido com base na percepção e experiência dos profissionais de equipe multidisciplinar, assim como as experiências adquiridas com a implantação de outros empreendimentos lineares. Os valores dos atributos adotados variam entre 5, 10 e 15.

A **Magnitude** é expressa pela soma das classificações de forma de incidência, probabilidade de ocorrência, prazo de manifestação, duração, reversibilidade e cumulatividade. Os valores podem variar entre 30 e 90 (**Quadro 3-2**), positiva ou negativamente, de acordo com a natureza (**Quadro 3-3**). Já o **Quadro 3-4** apresenta a valoração para composição da magnitude.

Quadro 3-2 - Atributos e Valores que compõem a Magnitude.

Valor	Forma de Incidência	Probabilidade de Ocorrência	Prazo de Manifestação	Duração	Reversibilidade	Cumulatividade
5	Indireta	Improvável	Longo	Temporário	Reversível	Simple
10	-	Provável	Médio	Cíclico	-	-
15	Direta	Certo	Imediato	Permanente	Irreversível	Cumulativo

Quadro 3-3 - Valoração para Composição da Natureza.

Valor	Natureza (n)
-1	Negativa
1	Positiva

Quadro 3-4 - Valoração para Composição da Magnitude.

Classes	Valor (%)
Baixa	Entre 30 e 50
Média	Entre 50 e 70
Alta	Acima de 70

Sensibilidade: Esse atributo avalia a sensibilidade do fator ou componente ambiental verificado na Área de Estudo diante da ação do impacto. Visando ponderar a forma com que cada impacto interage com meio em suas diversas sensibilidades, este atributo é classificado em cinco classes, variando de **Muito Pequena** a **Muito Grande**, conforme o **Quadro 3-5**.

Quadro 3-5 - Grau de Sensibilidade.

Classes	Valor
Muito Pequeno	0,6
Pequeno	0,7
Médio	0,8
Grande	0,9
Muito Grande	1,0

Importância: Representa a síntese de todos os atributos utilizados. É resultado da multiplicação da **Magnitude**, **Natureza** e **Sensibilidade**. A Importância é calculada pela fórmula:

$$I = (M \times n \times s)$$

Onde:

I = Importância do impacto ambiental

M = Magnitude

n = Natureza

s = Sensibilidade

Nessa AIA, o valor da Importância pode variar entre 18% e 90% positiva ou negativamente, de acordo com a natureza. Com base nesta variação, a **Importância** do impacto é também associada a classes nominais que variam entre **Muito Pequena** a **Muito Grande**, conforme o **Quadro 3-6**.

Quadro 3-6 - Classes de Importância.

Classe	Valor
Muito Pequena	De 18 a 32%
Pequena	De 33 a 46%
Média	De 47 a 60%
Grande	De 61 a 74%
Muito Grande	De 75 a 90%

A exceção da Magnitude e da Importância, que refletem classes nominais para os valores, a classe de cada atributo é definida com base na percepção e experiência dos profissionais de equipe multidisciplinar. Quando, nesta avaliação, um impacto apresenta mais de uma classe para algum dos atributos, a escolha considera a classe mais severa desse atributo, visando o atendimento ao princípio de prevenção. Ao longo da análise, quando pertinente, é apresentada a descrição das classes aplicáveis a cada impacto.

3.4 - IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a identificação dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento em foco, foi considerado o recorte temporal abordando as principais fases do projeto (planejamento, instalação e operação). Além disso, os impactos foram identificados e avaliados considerando sua relação direta com as medidas de gestão ambiental aplicáveis. Para tanto, os impactos foram identificados a partir da análise do fator/componente ambiental, sendo priorizada a mesma linguagem adotada no item 2.2 - **Diagnóstico Ambiental**.

A lista de impactos foi consolidada a partir da metodologia *ad hoc*, com discussões multidisciplinares. A seguir, são apresentadas as listas das ações geradoras e dos fatores ou componentes ambientais afetados. A partir da interação entre esses elementos, foram identificados os impactos ambientais considerados relevantes para o empreendimento em questão. Em função das características dos impactos identificados, optou-se pela avaliação separada daqueles identificados nas fases de planejamento, instalação e operação.

Ação Geradora

1. Divulgação do empreendimento
2. Cadastramento fundiário das propriedades e negociação para autorização de passagem
3. Realização de estudos ambientais e de engenharia
4. Mobilização de mão de obra
5. Aquisição de materiais, mobilização de equipamentos e contratação de serviços
6. Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio
7. Abertura e/ou adequação de acessos
8. Transporte de materiais, equipamentos e insumos
9. Supressão de vegetação
10. Operação de máquinas, equipamentos e veículos
11. Geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos nas frentes de obras
12. Abertura e manutenção da faixa de servidão
13. Escavações de cavas e fundações das torres
14. Montagem das torres
15. Lançamento dos cabos
16. Ampliação das Subestações / entrada de bay
17. Operação e manutenção da linha de transmissão e subestações

Componentes e Fatores Ambientais

a) Meio Físico

- Nível de ruído
- Solo
- Patrimônio espeleológico
- Patrimônio paleontológico
- Atividades minerárias
- Drenagem Superficial

b) Meio biótico

- Vegetação
- Fauna silvestre
- Áreas legalmente protegidas

c) Meio socioeconômico

- População da Área de Estudo
- Infraestrutura de serviços essenciais (saúde, segurança e transporte)
- Tráfego rodoviário
- Mercado de trabalho
- Economia Municipal
- Paisagem
- Uso e ocupação do solo
- Sistema elétrico

3.5 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

3.5.1 - Fase de Planejamento

IMPACTO 01 - Geração de Expectativas em relação ao Empreendimento

Fator Ambiental: População da Área de Estudo.

Ações Geradoras: Divulgação do empreendimento; Realização de estudos ambientais e de engenharia; Cadastramento das propriedades e negociação de autorização de passagem.

Delimitador Espacial: Municípios da Área de Estudo.

Dinâmica: A divulgação do projeto da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, especialmente durante a execução dos trabalhos de campo para a elaboração dos estudos de viabilidade, entre os quais se inclui o EIA, é fonte de informação para o Poder Público Municipal e para a população das áreas afetadas sobre o empreendimento.

No mês de maio de 2018, foram realizados contatos e entrevistas com gestores das Prefeituras Municipais da Área de Estudo Regional - AER, a fim de divulgar a intenção de se implantar o empreendimento, apresentando o projeto e solicitando a anuência da compatibilidade do uso e ocupação do solo com o empreendimento. Durante o mês de maio/2018 foram, também, realizados contatos com as comunidades da Área de Estudo Local (AEL), informando sobre o empreendimento e os estudos de viabilidade ambiental, além do levantamento de informações sobre a realidade socioeconômica da região para a elaboração do diagnóstico ambiental. O cadastramento das propriedades e a solicitação de autorização de passagem também constituem-se em atividades da fase de planejamento. Essas atividades poderão gerar expectativas de diversas ordens em instituições e grupos sociais da Área de Estudo do empreendimento.

Para o Poder Público Municipal, há a expectativa do potencial incremento populacional decorrente da implantação do empreendimento (mão de obra contratada e população vinda de outras regiões), bem como a consequente pressão sobre a infraestrutura e equipamentos sociais de competência municipal, especialmente nos municípios onde é prevista a instalação de canteiros de obras/alojamento dos trabalhadores, como Campo Maior, Cocal, Piripiri e São João da Fronteira, no Piauí; e Tianguá, no Ceará.

Já para os moradores da AEL, a fonte de expectativas refere-se às incertezas sobre o processo de liberação da faixa de servidão e a forma de indenização, em relação à parcela da propriedade destinada à implantação do empreendimento; o ressarcimento e/ou realocação das benfeitorias afetadas; as restrições de uso decorrentes do empreendimento e, no caso das pequenas propriedades, a possibilidade de sua produção tornar-se inviável em áreas de paralelismo com outras linhas de transmissão (LTs) existentes e/ou projetadas; além do receio de ocorrência de choques elétricos e da possibilidade de queda das torres em função de fortes ventos ou tempestades.

Para a população residente no entorno das obras e dos canteiros/alojamento dos trabalhadores, as expectativas estão associadas aos transtornos usuais decorrentes das obras, aos potenciais conflitos com a mão de obra contratada, em função de comportamentos antissociais, ao aumento de casos de ISTs, alcoolismo e doenças transmissíveis por vetores, além do crescimento da criminalidade. Este impacto será mais relevante no entorno das moradias dos trabalhadores que deverão localizar-se nos municípios de Campo Maior, Cocal, Piripiri e São João da Fronteira, no Piauí; e Tianguá, no Ceará.

Avaliação: A natureza deste impacto é **Negativa** e sua incidência **Direta**. Entretanto, trata-se de um impacto de ocorrência **Certa**, **Temporária** e **Reversível**, pois as expectativas desfavoráveis podem cessar a partir do conhecimento do empreendimento, com prazo de manifestação **Imediato**. Trata-se de um impacto **Cumulativo**, pois seus efeitos, se não forem mitigados, poderão se acumular ao longo do tempo.

O impacto pode apresentar **Sinergia** com impactos da mesma natureza, especialmente na população que reside em locais de paralelismo com outras linhas de transmissão, sendo indutor do **IMPACTO 08 - Geração de Conflitos**.

Em função da percepção expressa pelos gestores municipais e pela população diretamente afetada durante as pesquisas de campo, a sensibilidade do fator ambiental foi classificada como **Muito Pequena**. Apesar disso, a magnitude do impacto foi classificada como **Média** e a importância como **Pequena**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Muito Pequeno	Pequeno

Medidas Recomendadas: Desenvolver ações de Comunicação Social, visando à divulgação das atividades previstas nas diferentes etapas do empreendimento para o Poder Público local, para a população da Área de Estudo e, especialmente, para a população residente nas comunidades rurais e projetos de assentamento das áreas diretamente afetadas.

Divulgar as formas de contato com o empreendedor para esclarecer dúvidas, receber preocupações, queixas, sugestões e solicitações e responder a cada item, assim como outras questões de interesse das comunidades locais, especialmente a população da AEL.

Divulgar as ações e os procedimentos para a aquisição do direito de uso na faixa de servidão da LT e as restrições de uso do solo decorrentes, além das ações relacionadas à manutenção e/ou melhoria dos acessos existentes e de indenização/relocação das benfeitorias, além de esclarecer dúvidas quanto à segurança do empreendimento.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

3.5.2 - Fase de Instalação

IMPACTO 01 - Geração de Expectativas em relação ao Empreendimento

Fator Ambiental: População da Área de Estudo.

Ações Geradoras: Realização dos estudos ambientais e de engenharia; Cadastramento das propriedades e negociação de autorização de passagem; Mobilização de mão de obra; Aquisição de materiais, mobilização de equipamentos e contratação de serviços.

Delimitador Espacial: Municípios da Área de Estudo.

Dinâmica: As expectativas geradas na fase de planejamento, especialmente junto à população diretamente afetada, poderão se estender durante o processo de instalação do empreendimento, no que se refere ao processo de liberação da faixa de servidão e formas de indenização, às formas de ressarcimento e/ou de relocação das benfeitorias afetadas e, no caso das pequenas propriedades, a possibilidade de sua inviabilização em áreas de paralelismo com outras linhas de transmissão (LTs).

Poderão persistir ainda temores relacionados às possíveis interferências no modo de vida local, especialmente aquelas relacionadas à chegada de pessoas de fora e ao incremento no tráfego de veículos.

Avaliação: A natureza deste impacto é **Negativa** e sua incidência **Direta**. Entretanto, trata-se de um impacto de ocorrência **Certa**, **Temporária** e **Reversível**, pois as expectativas podem cessar ao longo do empreendimento, quando as atividades se tornam reais. Tem prazo de manifestação **Imediato** e trata-se de um impacto **Cumulativo**, pois seus efeitos podem se acumular ao longo do tempo.

O impacto pode apresentar **Sinergia** com impactos da mesma natureza, especialmente na população que reside em locais de paralelismo com outras linhas de transmissão, sendo indutor do **IMPACTO 08 - Geração de Conflitos**.

A sensibilidade do fator ambiental foi classificada como **Pequena**. Neste sentido, a magnitude do impacto foi classificada como **Média**, assim como a importância.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Desenvolver ações de Comunicação Social, visando à divulgação das atividades previstas na fase de instalação do empreendimento para o Poder Público local, para a população da Área de Estudo e, especialmente, para as comunidades rurais e projetos de assentamento.

Divulgar as formas de contato com o empreendedor para esclarecer dúvidas, receber preocupações, queixas, sugestões e solicitações e responder a cada item, assim como outras questões de interesse das comunidades locais, especialmente a população da AEL.

Divulgar as ações e os procedimentos para a aquisição do direito de uso na faixa de servidão da LT e as restrições de uso do solo decorrentes, além das ações relacionadas à manutenção e/ou melhoria dos acessos existentes e de indenização/relocação das benfeitorias, além de esclarecer dúvidas quanto à segurança do empreendimento.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental e Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

IMPACTO 02 - Geração de Emprego

Fator Ambiental: Mercado de trabalho.

Ações Geradoras: Mobilização de mão de obra; Aquisição de materiais, mobilização de equipamentos e contratação de serviços.

Delimitador Espacial: Municípios da AER.

Dinâmica: Para a implantação do empreendimento é estimada a contratação, no pico de obras, de 1.755 trabalhadores (1.343 para instalação da LT e 412 para a ampliação das Subestações). Estima-se que 40% serão especializados e 60% não especializados.

Os Histogramas da mão de obra para a instalação da Linha de Transmissão e para a ampliação das Subestações são apresentados na **Figura 3-1** e na **Figura 3-2**, onde é possível identificar que a Linha de Transmissão será instalada em 24 meses e o pico das obras ocorrerá entre os meses 13 a 18, e que a ampliação das Subestações será realizada em 17 meses, ocorrendo o pico de obras no mês 10.

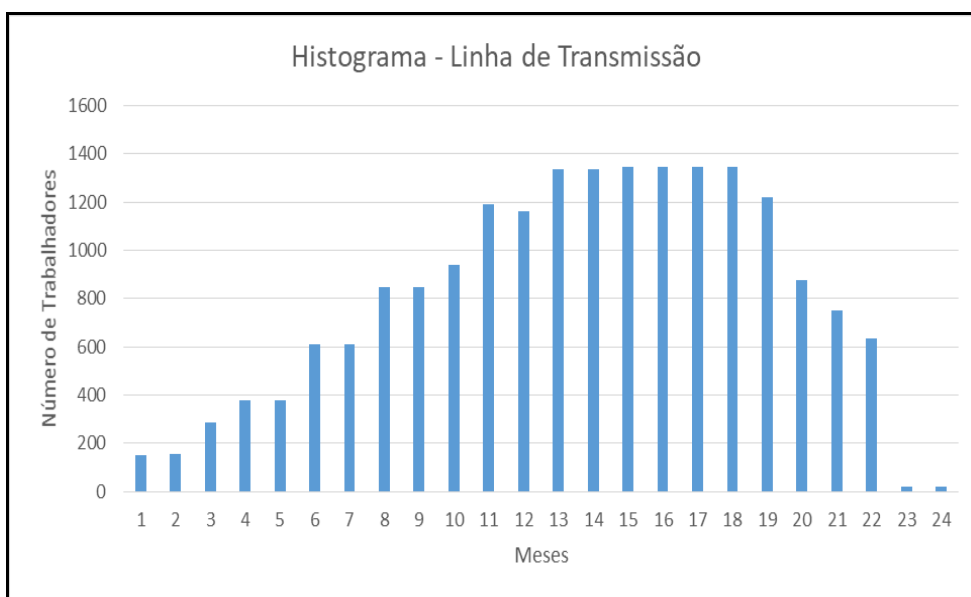


Figura 3-1 - Histograma da mão de obra para instalação da LT

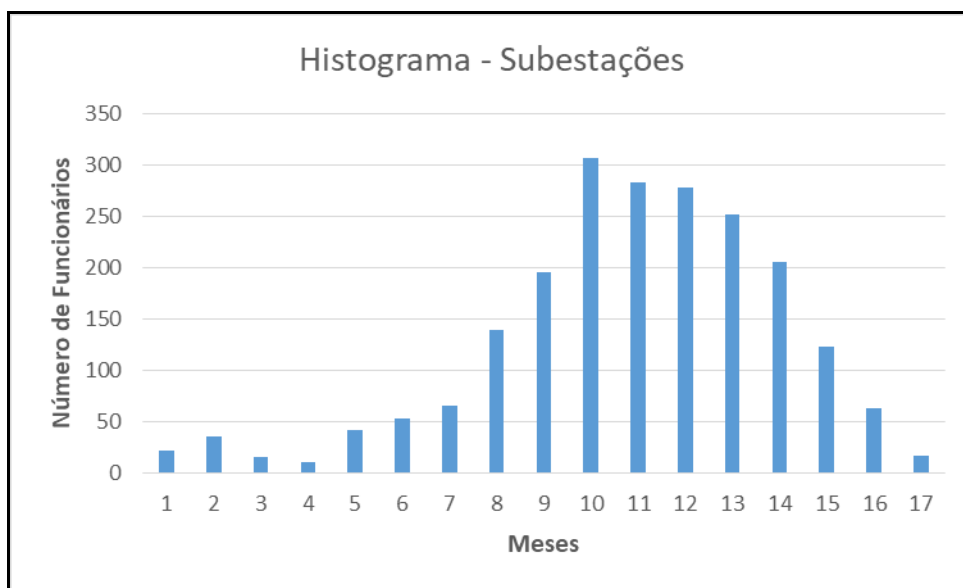


Figura 3-2 - Histograma da mão de obra para instalação das SEs.

São apresentados no **Quadro 3-7** e no **Quadro 3-8**, os quantitativos estimados de mão de obra a ser contratada por atividade, na instalação da LT, no mês de pico de obra, incluindo profissionais especializados e não especializados, e o quantitativo estimado de mão de obra para a ampliação das subestações.

Quadro 3-7 - Quantitativo estimado de mão de obra para a instalação da LT

Atividades	Quantitativo estimado de mão de obra
Administração	187
Fundação	366
Montagem de Torres	336
Lançamento de Cabos	454
Total	1.343

Fonte: SITE, 2018

Quadro 3-8 - Quantitativo de mão de obra para a instalação da SE.

Ampliação das Subestações	Quantitativo estimado de mão de obra
SE Teresina III	55
SE Ibiapina II	54
SE Tianguá II	232
SE Piripiri	71
Total	412

Fonte: SITE, 2018

A alocação dos trabalhadores para a instalação da LT se dará ao longo do traçado em 03 (três) trechos de construção, estando concentrada nos municípios de Campo Maior, Cocal, Piripiri e São João da Fronteira, no Piauí; e Tianguá, no Ceará, onde é prevista a instalação de canteiros de obras.

Os trabalhadores não especializados deverão ser recrutados localmente ou nos municípios da AER, enquanto os trabalhadores especializados, em função das exigências inerentes às atividades, deverão ser deslocados de outras regiões.

Além dos empregos diretos, está prevista a criação de postos de trabalho indiretos nos ramos do comércio de materiais de construção, indústria de transformação e de produção de matérias-primas, além dos vinculados às demandas por serviços de alimentação, hospedagem e serviços

gerais, o que poderá contribuir para a dinamização da economia dos municípios da Área de Estudo Regional - era.

Avaliação: Estas características indicam que a natureza deste impacto é **Positiva** e sua incidência **Direta**, com probabilidade de ocorrência **Certa**, tendo em vista o fato de estar associado à atividade de obra. O impacto classifica-se como **Temporário** e **Reversível** e seu prazo de manifestação **Imediato**. Trata-se de um impacto **Cumulativo**, considerando que a geração de postos de trabalho acumula seus efeitos ao longo do tempo, já que induzem à criação de empregos indiretos. Apresenta **Sinergia** com o **IMPACTO 10 - Aquecimento da Economia Municipal**.

A sensibilidade é **Muito Pequena**, em função do quantitativo de empregos gerados em relação à população de 1,3 milhão de pessoas residentes na AER. Entretanto, a magnitude do impacto foi classificada como **Média** e a importância como **Pequena**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Positivo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Muito Pequeno	Pequeno

Medidas Recomendadas: Priorizar a contratação de trabalhadores residentes nos municípios da AER.

Realizar o cadastro dos trabalhadores através de convênios com as Prefeituras dos municípios da AER, Governos dos Estados do Piauí e Ceará através do SINE (Sistema Nacional de Empregos) e de empresas atuantes na região do empreendimento.

Implantar ações de Comunicação Social, a fim de promover esclarecimentos à população local quanto à quantidade, ao perfil e à qualificação da mão de obra que será contratada para as obras, bem como às etapas e ações do empreendimento, nas fases de construção.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social.

IMPACTO 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo

Fator Ambiental: Uso e ocupação do solo.

Ações Geradoras: Cadastramento das propriedades e negociação de autorização de passagem; Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Ampliação das subestações/entrada de bay.

Delimitador Espacial: Faixa de Servidão e áreas necessárias à abertura de acessos.

Dinâmica: O estabelecimento da faixa de servidão de 60 m de largura para a LT 500 kV e de 40 m de largura para a LT 230 kV, acarretará alteração no uso e ocupação das terras das estimadas 900 propriedades atravessadas.

A avaliação do uso e ocupação da faixa de servidão indicou que o uso agropecuário totaliza 15,45% da área, enquanto 0,34% correspondem à área antrópica, 0,08% às áreas urbanizadas, 0,01% aos cursos d'água e 0,03% à solos expostos, sendo o restante (84,09%) associado às áreas com diversos tipos de vegetação **Quadro 3-9**.

Quadro 3-9 - Tipos de Uso do Solo na Faixa de Servidão.

Tipos de Uso	Área (ha)	%
Agropecuária	304,62	15,45
Área Antrópica	6,68	0,34
Área Urbanizada	1,49	0,08
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	34,76	1,76
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	20,70	1,05
Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	23,31	1,18
Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	16,61	0,84
Contato Savana/Savana Estépica	148,03	7,51
Curso D'Água	0,23	0,01
Floresta Aluvial	6,20	0,31
Floresta Estacional Semidecidual	113,88	5,78
Savana	142,90	7,25
Savana Estépica Arborizada	583,26	29,58
Savana Estépica Arborizada Antropizada	472,02	23,94
Savana Estépica Gramíneo Lenhosa	1,26	0,06

Tipos de Uso	Área (ha)	%
Savana Estépica Parque	39,70	2,01
Savana Florestada	28,04	1,42
Savana Florestada Antropizada	27,39	1,39
Solo Exposto	0,57	0,03
Total	1971,67	100,00

Fonte: Ecology, julho de 2018.

Além disso, para a instalação do empreendimento, embora seja priorizada a utilização de acessos existentes, poderá ser necessária a abertura de novos acessos, o alargamento dos existentes e a construção de recuos de pistas para a realização de manobras, acarretando a alteração de uso destas áreas.

Avaliação: Este impacto é de natureza **Negativa**, classificado como **Direto** e **Certo** por decorrer diretamente de ações do empreendimento, **Imediato** por acontecer a partir da liberação da faixa de servidão e da abertura de novos acessos, **Permanente**, em função das restrições de uso e **Irreversível**, uma vez que perdura durante toda a fase de operação do empreendimento. Trata-se de um impacto **Simple**.

O impacto tem Sinergia por apresentar interação com o IMPACTO 04 - Perda de Terras e Benefitorias Produtivas e Não Produtivas e com o IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats.

A sensibilidade do fator ambiental é considerada **Muito Pequena**, visto que os principais usos do solo estão relacionados à agricultura, pecuária e horticultura, compatíveis com a operação do empreendimento, visto que poderão ser restabelecidos após a implantação da faixa de servidão. Apesar disso, considerando as características do impacto, a magnitude foi classificada como **Média** e a importância como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simples	Média	Muito Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Divulgar as ações previstas na implantação da LT e prestar os devidos esclarecimentos sobre as restrições de uso e ocupação do solo aos proprietários dos imóveis afetados.

Implementar as ações para o estabelecimento da faixa de servidão administrativa e das indenizações com base em critérios justos e transparentes, contemplando as especificidades das propriedades atingidas a partir das quais se definirão as diretrizes e os critérios necessários para as indenizações.

Programas Recomendados: Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas; Programa de Reposição Florestal; Programa de Comunicação Social; Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão.

IMPACTO 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas

Fator Ambiental: Uso e ocupação do solo.

Ações Geradoras: Abertura e manutenção da faixa de servidão.

Delimitador Espacial: Faixa de Servidão.

Dinâmica: O estabelecimento da faixa de servidão de 60 m de largura para a LT 500 kV e de 40 m de largura para a LT 230 kV acarretará a perda de áreas e benfeitorias em, aproximadamente, 953,82 ha nos trechos da LT 500 kV e 1.024,32 ha nos trechos da LT com 230 kV, nas estimadas 900 propriedades atravessadas. Durante o período construtivo, a produção nestas áreas será suspensa temporariamente, podendo ser retomada posteriormente, caso as atividades produtivas sejam compatíveis com a operação do empreendimento.

A avaliação do uso e ocupação da faixa de servidão indicou que o uso agropecuário totaliza 19,7% da área. Nestas áreas predominam pequenas propriedades onde se desenvolve a agricultura familiar e a criação de pequenos animais, voltados à subsistência, atividades que podem coexistir com o empreendimento. Nesses casos, apenas as benfeitorias localizadas dentro da faixa de servidão precisarão ser removidas e realocadas, ainda que dentro da propriedade.

O **Quadro 3-10** apresenta as comunidades/residências inseridas na faixa de servidão por trechos da LT, identificadas na atual fase de estudos.

Quadro 3-10 - Comunidades inseridas na faixa de servidão da LT

Identificação	Distância da LT (m)	Trecho da LT	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Fuso	Município
			Longitude	Latitude		
PN 1 - Casa a 5 m LT	5	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	244578	9551016	24S	São João da Fronteira
PN 5 - Casa a 35 m LT	49	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	199633	9528336	24S	Piripiri
PN 2 - Casa 20 m LT	34	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	272695	9582400	24S	Tianguá
PN 20 - Sítios e Chácaras	18	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	757513	9435730	23S	Teresina
PN 13 - Casa 12 m LT	1	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	215470	9634034	24S	Cocal
PN 22 - Casa 32 m LT	28	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	250375	9601819	24S	Viçosa do Ceará
PN 11 - Casa 18 m LT	42	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	211270	9637851,125	24S	Cocal
PN 9 - Casas 30 m LT	49	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	209789	9639372,517	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 21/A - Sítio Várzea dos Crentes	59	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	244654	9606028	24S	Viçosa do Ceará
PN 3A - Comunidade Nova Veneza	22	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C1	276589	9574694	24S	Ubajara

Cumprir frisar que, nos Projetos de Assentamento atravessados (**Quadro 3-11**), assim como nas comunidades, a perda de áreas produtivas deverá ser tratada de forma cuidadosa e criteriosa, no que se refere ao processo de desapropriações e indenizações, considerando as restrições de ocupação na faixa de servidão.

Quadro 3-11 - Projetos de Assentamentos atravessados pelo empreendimento.

Município/UF	Nome	Área (ha)	Nº de Famílias	Forma de Obtenção da Terra
Altos/PI	Nossa Esperança / Funil	640,60	51	Compra e Venda
Altos/PI	Olho d'Água e Mata Velha	519,00	20	Desapropriação
Altos/PI	Juazeiro	1.447,66	77	Desapropriação
Altos/PI	Novo Brejinho	1.337,26	35	Desapropriação
Piripiri/PI	Fazenda Várzea-I	1.182,86	56	Desapropriação
Ubajara/CE	Poço da Areia/Tucuns	2.310,67	79	Desapropriação
Tianguá/CE	Valparaíso	2.004,51	71	Desapropriação
São João da Fronteira/PI	Veados	22.305,73	188	Compra e Venda
São João da Fronteira/PI	Boqueirão	14.028,81	117	Compra e Venda

Deverá ser dada atenção especial às áreas onde o empreendimento apresenta paralelismo com outras LTs implantadas, em função da possibilidade de inviabilização das propriedades afetadas. O **Quadro 3-12** apresenta o paralelismo das Linhas de Transmissão em cada km.

Quadro 3-12 - Paralelismo do empreendimento com as LTs existentes

Trecho da LT	Km Inicial	Km final	LT paralela
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	0,065	0,12	LT 500kV Parnaíba III - Acaraú III (Em Projeto)
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	8,65	16,37	Seccionamento SE Tianguá II - LT 500kV Tianguá II - Sobral III (Em Projeto)
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	0	7,32	LT 230kV - CD
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	11,61	53,77	LT 230kV Piripiri - Sobral II C1
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	60,49	79,61	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri C1
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	9,21	14,61	LT 69 kV Piripiri - Campo Maior
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	20,97	60,4	LT 69 kV Piripiri - Campo Maior
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	80,60	87,29	LT 500kV Teresina II - Sobral I
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	118,07	120,54	LT 500kV Teresina II - Sobral I
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	126,35	128,51	LT 500kV Teresina II - Sobral I
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	145,17	145,63	LT 230kV Teresina II - Teresina III

Destaca-se que o cadastro fundiário identificará os dados de cada propriedade afetada pelo traçado, suas benfeitorias e localização, assim como realizará o levantamento censitário e produtivo, sendo identificados neste contexto, proprietários, produtores, locais e valores das benfeitorias produtivas e não produtivas localizadas na faixa de servidão.

Avaliação: Este impacto é de natureza **Negativa**, é **Certo**, pois será necessária a alteração do uso e ocupação da área para a implantação da faixa de servidão, tem incidência **Direta**; **Imediato** e com duração **Permanente**; é um impacto **Irreversível**; e **Simples**, já que as manifestações geradas pela perda de terras e benfeitorias não se acumulam ao longo do tempo.

O impacto tem **Sinergia** por apresentar interação com o **IMPACTO 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo**, **IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População** e com o **IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social**.

A sensibilidade do fator ambiental é **Pequena**, tendo em vista que estima-se a perda de terras e benfeitorias em uma área de aproximadamente 953,82 ha da faixa de servidão nos trechos da LT 500 kV, e de 1.024,32 ha nos trechos da LT 230 kV, onde se desenvolvem agricultura, pecuária e horticultura, compatíveis com a operação do empreendimento, visto que poderão ser restabelecidos após a implantação da faixa de servidão. Por outro lado, foi estimada, nesta fase do projeto, a realocação de 10 residências localizadas na faixa de servidão da LT.

Conclui-se, portanto, que em função das características do impacto, que a magnitude e a importância foram classificadas como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simples	Média	Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Deverão ser estabelecidos Canais de Comunicação entre a população e o empreendedor. Também deverão ser negociadas as indenizações que considerem as atividades produtivas desenvolvidas na propriedade, bem como medidas socioassistenciais, nos casos da necessidade de deslocamento compulsório das famílias residentes na propriedade.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social e Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão.

IMPACTO 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária

Fator Ambiental: Infraestrutura de serviços essenciais; Tráfego rodoviário.

Ações Geradoras: Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Lançamento dos cabos.

Delimitador Espacial: Estradas e vicinais que serão utilizados para o transporte de máquinas, equipamentos, insumos e trabalhadores.

Dinâmica: Ao longo do traçado existe uma malha viária abundante formada por rodovias federais e estaduais e estradas vicinais.

O **Quadro 3-13** apresenta as principais rodovias federais e estaduais de acesso aos municípios na AER, e a situação atual no que se refere às suas condições, com base nas informações dos gestores municipais.

Quadro 3-13 - Principais rodovias de acesso aos municípios na AER.

UF	Municípios	Rodovias de acesso aos municípios da AER	Situação Atual
PI	Parnaíba	BR-343 e BR-440	Asfaltadas, com buracos
PI	Bom Princípio do Piauí	BR-343 e PI-303	Asfaltadas, mas com muitos buracos por conta da época das chuvas.
PI	Buriti dos Lopes	BR-343 e PI-222	Asfaltadas, com buracos e muita dificuldade de tráfego durante o período de chuvas.
PI	Cocal	PI-213, PI-309 e CE-232.	Asfaltadas, mas estão bastante prejudicadas pelas chuvas, encontrando-se muito esburacadas.
CE	Viçosa do Ceará	CE-187, CE-232 e BR-222	Asfaltadas, em boas condições
CE	Tianguá	CE-187 e BR-222	Asfaltadas, em bom estado
CE	Ubajara	CE-187	Asfaltada, recentemente alargada
		BR 222 e BR-116	Asfaltadas
CE	Ibiapina	BR 222 e CE-253	Asfaltadas, em bom estado
		CE-187	Asfaltada, estado precário, mas em reformas
PI	São João da Fronteira	BR-222-	Asfaltada, em bom estado
PI	Brasileira	BR-343 e BR-222	Asfaltadas, em bom estado
PI	Piripiri	BR-343, BR-222, BR-404, PI-111	Asfaltadas, em boas condições
PI	Capitão de Campos	BR-343	Asfaltada, com buracos
PI	Cocal de Telha	BR-343	Asfaltada, com buracos

UF	Municípios	Rodovias de acesso aos municípios da AER	Situação Atual
PI	Boqueirão do Piauí	BR-343 e PI- 331	Asfaltadas, com muitos buracos
PI	Nossa Senhora de Nazaré	BR-343 e PI-320	Asfaltadas, em bom estado
PI	Campo Maior	BR-343	Asfaltada, em boas condições
		PI 115	Asfaltada, em condições razoáveis
PI	Altos	BR-343	Asfaltada, com muitos buracos
PI	Teresina	BR-316 e BR-343,	Asfaltadas e em processo de duplicação no perímetro urbano com recursos estaduais

Fonte: Ecology, Pesquisa de Campo, maio de 2018.

Além da infraestrutura viária federal e estadual, a região conta com uma malha de estradas vicinais que servem de acesso às propriedades e às comunidades. Nelas se incluem as estradas municipais e estradas particulares, cuja manutenção é feita pelas prefeituras locais. De uma maneira geral, essas estradas apresentam estado regular de conservação, exceto durante o período de chuvas, quando se tornam precárias e com muitas dificuldades de acesso. Nestas vias é comum a presença de crianças, de animais domésticos soltos, além da circulação de veículos particulares de moradores, motos, montaria e formas rudimentares de transporte, como carroças com cavalos. Circulam, ainda, veículos das prefeituras municipais que transportam crianças e adolescentes da área rural para as escolas, localizadas nos povoados e nas sedes municipais.

O atendimento das demandas das obras implicará em considerável aumento da circulação de veículos nas estradas e vias vicinais para o transporte de materiais, equipamentos e trabalhadores. Este aumento, especialmente de veículos pesados, poderá provocar a degradação da malha viária e o aumento dos riscos de acidentes e atropelamentos, principalmente nas regiões de maior adensamento populacional, em áreas de expansão urbana, nos povoados e onde se localizam equipamentos de educação e saúde.

Durante a instalação do empreendimento, o transporte de máquinas e equipamentos poderá provocar interrupções e retenções no tráfego, alterando o fluxo viário regional e local. Esta situação será particularmente crítica nas rodovias que serão interceptadas pelo empreendimento (Quadro 3-14).

**Quadro 3-14 - Rodovias interceptadas pela
LT 500 kV / 230 kV Parnaíba III - Tianguá II -
Teresina e Subestações Associadas.**

Trecho do empreendimento	Rodovia atravessada
Seccionamento LT 500kV Teresina II - Sobral III na SE Tianguá II	CE-253
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II	CE-232
	CE-240
	PI-303
	PI-308
LT 230 kV - Pipiriri - Teresina	BR-404
	BR-343
	BR-331
	PI-327
	PI-343
	PI-114
	PI-331
	PI-368

Avaliação: Este impacto tem natureza **Negativa**, classifica-se como **Certo** e **Direto**, por ser decorrente de ações diretamente relacionadas à instalação do empreendimento. O impacto classifica-se como **Temporário** e **Reversível**, por manifestar-se apenas durante as obras de instalação, quando cessam seus efeitos, e tem manifestação **Imediata**. Esse é um impacto **Cumulativo**, pois considera-se que as manifestações geradas pela pressão sobre o tráfego durante a fase de implantação, acumulam-se ao longo do tempo, especialmente durante o pico de obras.

O impacto apresenta Sinergia, uma vez que interage com o IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre.

A sensibilidade foi considerada **Grande**, uma vez que grande parte das localidades na Área de Estudo Local é acessada por estradas vicinais, que poderão ser utilizadas para implantação do empreendimento. Assim, o impacto foi classificado com magnitude **Média** e importância **Grande**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Grande	Grande

Medidas Recomendadas: Correta sinalização de locais sensíveis, manutenção de equipamentos e notificação de uso de vias, instalação de sinalização das vias de acesso utilizadas; Disseminar informações sobre as alterações do tráfego; Implementação de um sistema de resgate móvel e pronto atendimento em caso de acidentes envolvendo vítimas, localizado nos municípios onde serão instalados os canteiros de obras.

Promoção de processos educativos de sensibilização dos trabalhadores para avaliação das implicações socioambientais das possíveis pressões que possam vir a exercer sobre a utilização de vias de acesso, e sobre o respeito aos limites de velocidade das mesmas, ressaltando a necessidade de adoção de cuidados para se prevenir acidentes.

Programas Recomendados: Plano Ambiental para a Construção (PAC), Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

IMPACTO 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais

Fator Ambiental: Infraestrutura de serviços essenciais.

Ações Geradoras: Mobilização da mão de obra, Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Operação de máquinas, equipamentos e veículos.

Delimitador Espacial: Municípios da AER, especialmente os municípios elegíveis para instalação de canteiros de obras e alojamento dos trabalhadores.

Dinâmica: As obras para implantação de grandes empreendimentos, ao contratar trabalhadores não residentes na região (normalmente, os trabalhadores especializados são contratados das empreiteiras), e atrair população em busca de alternativas de trabalho e renda, podem provocar o aumento da demanda por bens e serviços básicos, essenciais para a população local, provocando pressão sobre a infraestrutura de saúde, habitação, saneamento, energia e segurança.

Com relação aos serviços de saúde, o aumento na demanda poderá ocorrer no caso de acidentes de trabalho com os trabalhadores contratados e com a população residente no entorno do empreendimento; esses acidentes relacionam-se às atividades de construção civil para a implantação do futuro empreendimento. Verifica-se, ainda, a possibilidade de haver acidentes com animais peçonhentos durante os trabalhos de abertura da faixa de servidão e de novos acessos, e o contágio oriundo de doenças infectocontagiosas e/ou epidêmicas, como a dengue, dentre outras.

Para o atendimento a primeiros socorros e sem gravidade, os trabalhadores utilizarão ambulatórios médicos que, obrigatoriamente, serão instalados nos canteiros de obras com mais de 50 empregados, de acordo com a NR 18, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), de modo a evitar a utilização da infraestrutura pública (Postos e Unidades Básicas de Saúde da região). Nos casos mais graves, em que haja necessidade de atendimentos mais especializados, o trabalhador deverá ser encaminhado aos hospitais existentes nas sedes municipais (AER do empreendimento).

A pressão sobre os equipamentos e serviços de saúde deverá ser mais significativa nos municípios onde é prevista a instalação de canteiros e alojamento (moradia dos trabalhadores), cujas principais características são apresentadas a seguir.

O município Campo Maior/PI, sede de CRS, elegível a canteiro central/alojamento dos trabalhadores, conta com rede de atenção básica, além de 06 hospitais gerais, 01 unidade de pronto atendimento, 10 clínicas/ambulatórios especializados e 03 unidades móveis pré-hospitalar (urgência), entre outros equipamentos. Segundo o gestor municipal de Campo Maior, os equipamentos de saúde do município conseguem atender a demanda da população local, oferecendo atendimento de baixa e média complexidade. Em Tianguá/CE, sede da 13ª CRS, onde se pretende instalar canteiro central/alojamento dos trabalhadores, a rede básica de saúde conta com 07 postos de saúde e 26 unidades básicas, além de 01 hospital especializado, 15 clínicas/ambulatórios especializados, entre outros equipamentos.

Piripiri/PI, sede de CRS, e município elegível a canteiro de apoio/alojamento dos trabalhadores, tem como principais estabelecimentos, 30 unidades básicas, 01 hospital geral, 01 unidade de pronto atendimento, 13 clínicas/ambulatórios especializados, 02 unidades móveis terrestres e 02 unidades móveis pré-hospitalares (urgência). Segundo o gestor municipal, os estabelecimentos de saúde de maneira geral atendem a população.

O município São João da Fronteira/PI, onde se pretender instalar canteiro de apoio/moradia dos trabalhadores, está incluído na área de abrangência da 3ª CRS - Piripiri, e conta como infraestrutura básica de saúde instalada com apenas 03 unidades básicas de saúde e 01 hospital geral. Segundo representante da Prefeitura de São João da Fronteira, os equipamentos de saúde não conseguem atender a demanda da população. Para os casos em que não há atendimento no município, os destinos mais comuns são Piripiri (Hospital Regional Chagas Rodrigues) ou Teresina (Hospital de Urgência de Teresina).

Cocal/PI, município elegível a canteiro de apoio/alojamento dos trabalhadores, integra o CRS de Parnaíba e tem instalados apenas 04 postos de saúde, 09 centros de saúde, 01 hospital geral e 01 unidade móvel pré-hospitalar (urgência). Segundo o gestor do município, o Hospital Estadual Joaquim Vieira de Brito é a principal referência de atendimento de saúde. Os serviços de atenção à saúde se restringem à atenção básica e não há atendimento de emergência.

Verifica-se, portanto, que a necessidade de contratação de mão de obra especializada de outras regiões poderá contribuir para o aumento da pressão sobre os equipamentos de saúde locais.

Considerando que a região passa por um processo de instalação de diversos empreendimentos de geração de energia eólica, o aumento na demanda por serviços locais de hospedagem e alimentação, dentre outros, poderá sobrecarregar a infraestrutura disponível nos municípios da AER, provocando, até mesmo, uma valorização imobiliária, o que poderá elevar os preços dos aluguéis.

Em relação à energia, saneamento básico e telefonia, os canteiros de obras e locais de moradia dos trabalhadores irão possuir estruturas adequadas, de forma a não sobrecarregar a infraestrutura dos municípios e das localidades da AEL do empreendimento.

Dentre os serviços básicos que podem ser pressionados em função das obras de implantação do empreendimento, destaca-se a segurança pública em função da chegada de trabalhadores de outras regiões para as obras de implantação. Os municípios elegíveis a canteiros/alojamento dos trabalhadores dispõem de equipamentos e efetivos de segurança pública que são considerados pelos gestores municipais suficientes para atender a demanda atual. Identificam que os municípios não apresentam problemas graves de segurança pública, verificando-se apenas casos isolados de roubos e furtos e, em menor escala, problemas associados ao uso de drogas e tráfico.

Avaliação: O impacto foi classificado como **Negativo**, **Provável** e de incidência **Indireta**. O impacto será **Temporário** e **Reversível**, por ter seus efeitos apenas durante o período de obras. O impacto foi classificado como **Médio Prazo** e **Simples** por não se acumular ao longo do período de obras.

O impacto possui **Sinergia** com o **IMPACTO 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária**, **IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População**, **IMPACTO 08 - Geração de Conflitos** e com o **IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social**.

A sensibilidade foi considerada **Grande**, tendo em vista que a infraestrutura de serviços públicos nas Áreas de Estudo é precária e não atende satisfatoriamente a população local e, a chegada do contingente de trabalhadores na obra poderá provocar o aumento da demanda, especialmente nos municípios elegíveis para receber canteiros de obras/alojamento dos trabalhadores. Desta forma, o impacto classifica-se com magnitude **Baixa** e com importância **Pequena**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Indireto	Temporário	Reversível	Médio Prazo	Provável	Simples	Baixa	Grande	Pequeno

Medidas Recomendadas: Realizar parceria com gestores públicos locais para o acompanhamento do aumento da demanda na rede de saúde e nos registros de ocorrência policiais, de modo a identificar os impactos sobre a infraestrutura, a fim de definir ações prioritárias para mitigação do impacto.

Realizar a instalação de estrutura sanitária adequada nos canteiros de obras, de acordo com as diretrizes deste EIA e requisitos legais correspondentes.

Promover esclarecimentos à população sobre quantidade, perfil e qualificação da mão de obra que será contratada para as obras.

Adotar medidas em consonância com as normas técnicas previstas na Lei nº 6.514/77 e na Portaria nº 3.214/78 (Normas de Segurança e Medicina do Trabalho).

Implementar medidas preventivas de manutenção da saúde dos trabalhadores e de saneamento nos canteiros de obras, para evitar propagação de doenças.

Seguir as normas e leis trabalhistas com referência à realização de exames admissionais e periódicos dos trabalhadores das obras, tendo em vista o controle do padrão de saúde dessa população e evitar possíveis ocorrências e disseminação de doenças e epidemias.

Implementar, através do Subprograma de Educação Ambiental dos Trabalhadores, campanhas temáticas educativas, considerando também as atividades previstas pelas empreiteiras, como o treinamento no Código de Conduta dos Trabalhadores, objetivando conscientizar a população e os trabalhadores da importância do combate às Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) e dos cuidados a serem tomados como prevenção.

Manter nos canteiros de obras os recursos de primeiros socorros e ambulâncias para remoção e transporte de acidentados. Em casos graves, os pacientes deverão ser removidos para os centros melhor equipados com recursos hospitalares (Parnaíba e Teresina), sem que haja sobrecarga na infraestrutura de saúde local. Ressalta-se ainda, que devem ser priorizados os hospitais da rede particular, evitando a sobrecarga na estrutura de saúde pública.

Recomenda-se que os trabalhadores da obra recebam, da construtora, plano de saúde particular para que, em caso de necessidade, sejam atendidos em estabelecimentos de saúde da rede privada, evitando, assim, a sobrecarga na infraestrutura de saúde pública dos municípios da AER.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores, Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.

IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População

Fator Ambiental: População da Área de Estudo.

Ações Geradoras: Realização de estudos ambientais e de engenharia; Mobilização de mão de obra; Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Abertura e manutenção da faixa de servidão.

Delimitador Espacial: Área de Estudo Local e municípios selecionados para abrigarem os canteiros de obras.

Dinâmica: Durante o período de obras, as principais interferências no cotidiano da população residente na AEL estarão relacionadas à utilização das rodovias federais e estaduais, especialmente das estradas vicinais, para transporte de material e pessoal, movimentação e estocagem de materiais, aumentando, com isso, o tráfego de veículos, causando possível aumento de acidentes rodoviários. Além disso, a circulação de pessoas estranhas (trabalhadores) e a geração de ruído e poeira também podem causar incômodos a população.

O aumento da emissão de ruídos e poeiras é um impacto que será registrado nas etapas de terraplenagem, escavação, concretagem e montagem final das estruturas das torres e nas áreas destinadas às estruturas de apoio, como canteiros de obras e alojamento de trabalhadores, bem como na rede viária e acessos utilizados para as obras. A população residente no entorno dessas intervenções deverá sentir com mais intensidade os efeitos desse impacto. Cabe destacar que, na época de estiagem, deverá ocorrer um aumento significativo de emissão de poeira, devido ao tráfego de veículos nas estradas vicinais não pavimentadas, que predominam na região.

Além disso, a chegada de trabalhadores de outras regiões deverá afetar a rotina da população local, situação que será intensificada caso esse contingente tenha hábitos socioculturais muito distintos dos vigentes na região. Este impacto deverá ser mais relevante nos municípios elegíveis a canteiros de obras/ alojamento dos trabalhadores. Outros problemas também podem interferir no cotidiano da população, tais como: a propagação de doenças infecciosas e endêmicas, especialmente ISTs e AIDS; os conflitos relacionados ao consumo de álcool e drogas; e o aumento da prostituição e dos casos de gravidez.

Avaliação: Este impacto tem natureza **Negativa**, é **Certo**, tem incidência **Direta**, prazo de manifestação **Médio**, classificando-se como **Temporário**, pois se manifestará principalmente, na fase de obras, **Reversível** e **Cumulativo**, considerando que as manifestações geradas pelas interferências no cotidiano da população, principalmente durante a instalação, acumulam-se ao longo do tempo das obras.

O impacto possui Sinergia com o IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social.

A sensibilidade deste impacto foi classificada como **Muito Grande**, especialmente nos municípios de menor porte populacional onde serão instalados canteiros/alojamento dos trabalhadores. Com isso, o impacto classifica-se com magnitude **Média** e importância **Grande**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Médio Prazo	Certo	Cumulativo	Média	Muito Grande	Grande

Medidas Recomendadas: Manter a população informada sobre o planejamento das atividades construtivas e mobilização de equipamentos.

Divulgar formas de contato com o empreendedor, visando esclarecer dúvidas, recolher preocupações, queixas, sugestões e solicitações, assim como outras questões de interesse das comunidades locais.

Realizar, no âmbito do Subprograma de Educação Ambiental dos Trabalhadores, palestras temáticas para os trabalhadores, divulgando o Código de Conduta dos Trabalhadores e sensibilizando para uma convivência positiva com as comunidades locais.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores, Plano Ambiental para a Construção (PAC).

IMPACTO 08 - Geração de Conflitos

Fator Ambiental: População da Área de Estudo; Uso e Ocupação do Solo.

Ações Geradoras: Cadastramento fundiário das propriedades e negociação de autorização de passagem, Abertura e manutenção da faixa de servidão.

Delimitador Espacial: Área de Estudo Local e faixa de servidão.

Dinâmica: As restrições ao uso do solo necessárias à presença e segurança da LT podem gerar divergências entre as partes interessadas. Durante a implantação, as divergências entre a população da Área de Estudo Local e o empreendedor, se dão em virtude do processo de negociação para definição dos valores de indenizações para constituição da faixa de servidão administrativa, o que pode gerar, em casos extremos, processos judiciais. O diagnóstico socioeconômico da Área de Estudo Local apresenta um panorama qualitativo do uso e ocupação da faixa de servidão, sendo importante destacar que foi contemplada a diretriz de traçado na análise de viabilidade ambiental, o qual poderá ser otimizado, quando da microlocalização, de modo a diminuir as interferências na fase de detalhamento do Projeto Executivo.

Nas pequenas propriedades rurais isoladas, de comunidades rurais e projetos de assentamentos, que predominam na Área de Estudo Local, as questões relacionadas ao pagamento de indenizações pelas restrições de uso são os principais fatores potencialmente geradores de conflitos de interesse entre os moradores e seus vizinhos, e com o empreendedor.

Constituem-se, ainda, em fatores potencialmente geradores de conflitos entre a população e o empreendedor, a alteração do cotidiano da população, com o incremento no tráfego e aumento dos acidentes rodoviários, o aumento da emissão de ruídos e poeiras, a chegada de trabalhadores de outras regiões possibilitando a propagação de doenças infecciosas e endêmicas, especialmente ISTs e AIDS, os conflitos relacionados ao consumo de álcool e drogas, bem como o aumento da prostituição e dos casos de gravidez, entre outros.

Avaliação: O impacto foi classificado como **Negativo**; de incidência **Indireta** e **Temporário**. É **Reversível**, **Provável** e **Imediato**, tendo em vista que, cessada a ação impactante, as condições originais podem ser plenamente restabelecidas. É **Cumulativo**, já que os conflitos podem se acumular ao longo do tempo, levando inclusive à judicialização dos conflitos.

O impacto pode apresentar **Sinergia** com impactos da mesma natureza especialmente nas áreas de paralelismo com outras linhas de transmissão, como: **IMPACTO 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária**, **IMPACTO 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais**, **IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População** e **IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social**.

A sensibilidade é **Pequena**, tendo em vista que não foram identificados focos de conflitos na Área de Estudo associados a outros empreendimentos instalados na região. Com isso, a magnitude foi avaliada como **Baixa** e a importância como **Pequena**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Indireto	Temporário	Reversível	Imediato	Provável	Cumulativo	Baixa	Pequeno	Pequeno

Medidas Recomendadas: Deverão ser estabelecidos Canais de Comunicação entre a população e o empreendedor, por meio de ouvidoria, bem como a realização de campanhas informativas para esclarecimentos acerca dos procedimentos e períodos de obra, bem como sobre as medidas socioambientais adotadas pelo empreendedor. Também deverão ser negociadas as indenizações para constituição da faixa de servidão administrativa, avaliadas as situações de deslocamento compulsório da população, e os riscos de vulnerabilização social das famílias atingidas.

Promoção de processos educativos junto a gestores públicos e lideranças da Área de Influência do empreendimento, fundamentados na gestão dos conflitos de uso dos recursos e na apropriação pública dos meios de participação na gestão ambiental local. Tendo em vista a possibilidade de geração de conflitos de interesses sobre o uso e apropriação dos recursos ambientais, as ações educativas do PEA visam esclarecer e orientar os gestores públicos e lideranças sobre a gestão ambiental do território em que atuam.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social, Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão.

IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social

Fator Ambiental: População da Área de Estudo.

Ações Geradoras: Cadastramento fundiário das propriedades e negociação para autorização de passagem; Abertura e manutenção da faixa de servidão.

Delimitador Espacial: Área de Estudo Local.

Dinâmica: Com base no diagnóstico socioeconômico, verificou-se que na AEL (2,5 km para cada lado da diretriz), predominam pequenas propriedades onde se desenvolve a agricultura familiar, com produção predominante de subsistência, tendo como principais produtos: o feijão, milho, arroz e, ainda, a criação de pequenos animais como galinhas, porcos e cabritos. Apesar desta predominância, foram observadas características que diferenciam os trechos da LT, implicando em diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental das famílias.

O trecho da LT onde deverão ocorrer os maiores impactos sobre a população, por apresentar maior vulnerabilidade social, é a LT 500 kV Parnaíba III Tianguá II, onde predominam comunidades antigas, muitas vezes constituídas por uma mesma família, denotando maior grau de enraizamento com a região e relações de vizinhança mais consolidadas. Quanto à produção e renda, há ampla predominância de famílias que vivem, exclusivamente, da produção de subsistência e de programas sociais como o bolsa família e aposentadoria.

A população dos Seccionamentos LT 500 kV Teresina II - Sobral III C1 e C2, a LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1 e a LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1, foi considerada como de média vulnerabilidade social. Nestes trechos, apesar da presença de grupos sociais organizados em assentamentos, comunidades ou povoados, a predominância é de agrupamentos mais recentes, onde as relações de vizinhança estão em consolidação, com produção de subsistência e venda do excedente. A partir dessa condição de produção, a renda mostra-se diversificada, pois além dos programas sociais, auferem outros rendimentos.

Por outro lado, a população do trecho da LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2 diferencia-se das demais, pelo padrão diversificado de produção e renda, o que induz à menor vulnerabilidade social. Nessa área, a existência de pequenas propriedades onde se desenvolve a agricultura familiar convive com grandes propriedades com produção comercial de alimentos, além de outros usos institucionais. A renda das comunidades, na maioria das vezes, não é exclusiva do bolsa família e da aposentadoria e da produção para o consumo. As grandes fazendas e empresas presentes neste trecho possuem estruturas organizadas e rendimentos próprios, propiciando possibilidades de emprego e renda para a população residente.

Entre os aspectos que podem contribuir para o agravamento da vulnerabilidade social da população incluem-se os problemas como o aumento do número de casos de ISTs, AIDS e gravidez indesejada.

Avaliação: Este impacto tem natureza **Negativa**, sua ocorrência é **Certa**, incidência **Indireta**, prazo de manifestação **Médio**, classificando-se como **Permanente**, **Irreversível** e **Cumulativo** já que a vulnerabilidade social pode se agravar ao longo da instalação do empreendimento.

Este impacto apresenta **Sinergia** com o **IMPACTO 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais**, com o **IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População** e com o **IMPACTO 08 - Geração de Conflitos**.

A sensibilidade deste impacto foi classificada como **Grande**, especialmente no trecho da LT 500 kV Parnaíba III Tianguá II. Com isso, o impacto classifica-se com magnitude **Média** e importância **Grande**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Indireto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Certa	Cumulativo	Média	Grande	Grande

Medidas Recomendadas: Manter a população informada sobre o planejamento das atividades construtivas e mobilização de equipamentos.

Divulgar formas de contato com o empreendedor, visando esclarecer dúvidas, recolher preocupações, queixas, sugestões e solicitações, assim como outras questões de interesse das comunidades locais.

Realizar, no âmbito do Subprograma de Educação Ambiental dos Trabalhadores, palestras temáticas para os trabalhadores, divulgando o Código de Conduta dos Trabalhadores e sensibilizando para uma convivência positiva com as comunidades locais.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores, Plano Ambiental para a Construção (PAC).

IMPACTO 10 - Aquecimento da Economia Municipal

Fator Ambiental: Economia Municipal.

Ações Geradoras: Mobilização de mão de obra; Aquisição de materiais, mobilização de equipamentos e contratação de serviços; Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio.

Delimitador Espacial: Municípios atravessados pelo traçado e elegíveis a canteiros de obras/ alojamento dos trabalhadores.

Dinâmica: A instalação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas contribuirá para o aumento no aporte de recursos financeiros para os municípios da AER, em decorrência da elevação da arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS), tributo municipal a que os trabalhos de construção civil estão sujeitos (Lei Federal Complementar nº 116, de 31/07/03). Sua alíquota pode variar entre 2% e 5% sobre o preço do serviço prestado na região. Além disso, deverá ocorrer um aumento nos rendimentos dos trabalhadores locais que forem contratados para a fase de instalação da LT, pois os níveis salariais praticados por empresas de maior porte são geralmente superiores aos níveis de rendimento obtidos pelos trabalhadores não especializados de pequenas localidades, além de garantir os direitos trabalhistas.

É usual que os efeitos dos investimentos em construção civil e instalação de infraestruturas nas economias locais estimulem empreendedores para o suprimento de insumos, cujo custo do transporte é elevado (como areia, terra e madeira, em especial), bem como dinamizem o comércio varejista pelo incremento da demanda por serviços de alimentação, hospedagem, combustível, entre outros. Podem também provocar efeitos positivos sobre a infraestrutura viária, pois serão necessárias melhorias em vias de acesso.

Os efeitos deste impacto tendem a ser mais intensos nos municípios menores, onde a base produtiva é mais restrita e sujeita a algum tipo de reação, mesmo se tratando de pequenos impulsos. Incluem-se neste caso os municípios piauienses Bom Princípio do Piauí, Buriti dos Lopes, Cocal, São João da Fronteira, Brasileira, Capitão de Campos, Cocal de Telha, Boqueirão do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, e o município de Ibiapina, no Ceará, cujos Produtos Internos Brutos (PIBs) somados (dados de 2014) eram inferiores a 3,1% do montante do PIB da AER. Neste sentido, será particularmente beneficiado o município São João da Fronteira, que também é elegível a canteiro de obra/ alojamento dos trabalhadores.

Com isso, em síntese, a instalação da LT contribuirá para o aquecimento da economia local e regional, considerando os municípios da AER.

Avaliação: O impacto tem natureza **Positiva**, incidência **Indireta**, é de ocorrência **Provável**, com prazo de manifestação **Médio**, classificando-se como **Temporário**, **Reversível** e **Cumulativo**, em função de seus efeitos durante o período de obras.

Este impacto apresenta Sinergia com o IMPACTO 02 - Geração de Emprego.

A sensibilidade deste impacto foi classificada como **Muito Pequena**, em função do aporte de recursos do empreendimento para os municípios da AER. Assim, o impacto classifica-se com magnitude **Baixa** e importância **Muito Pequena**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Positivo	Indireto	Temporário	Reversível	Médio Prazo	Provável	Cumulativo	Baixa	Muito Pequeno	Muito Pequeno

Medidas Recomendadas: Priorizar o uso e a aquisição dos serviços, comércio e insumos locais.

Promover ações de Comunicação Social, visando fornecer informações às Prefeituras e à população local sobre os benefícios do empreendimento.

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social.

IMPACTO 11 - Alteração da Paisagem

Fator Ambiental: Paisagem.

Ações Geradoras: Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Abertura e/ou adequação de acessos; Montagem das torres.

Delimitador Espacial: Ocorre ao longo do traçado e no entorno da faixa de servidão e dos acessos e canteiros de obras.

Dinâmica: A instalação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas resultará na introdução de novos elementos artificiais no espaço, implicando uma reconfiguração da paisagem ao longo do traçado. Cabe destacar que, o empreendimento apresenta paralelismo com outras linhas de transmissão, estando a paisagem já alterada em função da presença destas LTs.

A instalação de torres de transmissão, além de provocar incômodo visual, poderá afetar as propriedades e localidades rurais situadas no entorno do empreendimento, na medida em que poderá ser fator de desvalorização dos imóveis. Nessas áreas, assim como nas áreas de expansão urbana, identificadas nas proximidades do empreendimento (nos municípios piauienses Piripiri, Capitão de Campos, Cocal de Telha e Teresina), a tendência é que as pessoas evitem adquirir imóveis próximos à LT, devido aos impactos visuais.

A presença das torres pode, ainda, prejudicar estabelecimentos turísticos e áreas de lazer, por introduzir elementos de referência urbana e industrial, em uma paisagem de caráter predominantemente rural e ecológica.

Avaliação: O impacto foi classificado como **Negativo**, de ocorrência **Certa**, incidência **Direta**, **Permanente** e **Irreversível**, já que a paisagem ficará alterada, mesmo depois da instalação do empreendimento. Seu prazo de manifestação é **Médio**, sendo considerado um impacto **Simple**s já que seus efeitos não se acumulam no tempo.

O impacto possui **Sinergia** com o **IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação** e com o **IMPACTO 13- Alteração e/ou Perda de Habitats**.

A sensibilidade do fator ambiental é **Pequena**, tendo em vista que a paisagem já se encontra alterada em áreas onde se localizam outras LTs. Sendo assim, o impacto classifica-se com magnitude e importância **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Certo	Simples	Média	Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Minimizar interferências em locais de remanescentes florestais, proximidades de estradas de maior circulação de veículos e locais de valor paisagístico.

Programas Recomendados: Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Lançamento dos cabos; Ampliação das subestações; Implantação das subestações.

Fator Ambiental: Vegetação.

Delimitador Espacial: Faixa de lançamento dos cabos, praças de torres, abertura de acessos, praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.

Dinâmica: A implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas demandará intervenções diretas e indiretas em remanescentes de vegetação de diferentes fitofisionomias e Biomas. O empreendimento intercepta ao longo do seu traçado, segundo o IBGE (2004), os Biomas Caatinga (Savana Estépica) e Cerrado (Savana), o que confere a região, características de transição entre formações vegetais de ambos os Biomas citados. Além das subformações características destes biomas e áreas de contato, ocorrem ainda na região de estudo disjunções de Mata Atlântica (IBGE, 2008).

A Mata Atlântica, segundo definição aprovada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em 1992, e pela Lei n° 11.428 de 22 de setembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), corresponde às áreas originalmente ocupadas pelas seguintes formações vegetais constantes do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004): Floresta Ombrófila Densa (ao longo do litoral Atlântico), Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Manguezais, Restingas, Campos de Altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste. De acordo com o mapa de aplicação da lei da Mata Atlântica (Lei n°11.428 de 2006 e Decreto n°6.660 de 2008), ocorrem disjunções do Bioma na Área de Estudo, tendo sido as formações identificadas classificadas como Floresta Estacional Semidecidual.

Para a análise das interferências do empreendimento sobre a vegetação é fundamental a avaliação da inserção do empreendimento em escala regional, verificando o atual uso e ocupação do solo. Foram mapeados 337.491,68 hectares para Área de Estudo, sendo 79,25% desta superfície, classes de cobertura naturais com vegetação. As classes não naturais ou sem vegetação (Agropecuária, Área Antrópica, Área Urbanizada, Corpos D'Água, dentre outras) representam juntas, aproximadamente, 20,72% da área total mapeada para a Área de Estudo (Quadro 3-15).

Quadro 3-15 - Quantitativos de uso e ocupação do solo para Área de Estudo.

Classes de Uso e Cobertura do Solo	Área (ha)	%
Agropecuária	62.036,46	18,38
Área Antrópica	3.919,66	1,16
Área de Influência Fluvial	53,08	0,02
Área Urbanizada	3.067,86	0,91
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	5.778,30	1,71
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	6.343,72	1,88
Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	3.592,88	1,06
Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	4.353,83	1,29
Contato Savana/Savana Estépica	27.421,01	8,12
Corpo d'Água	659,52	0,20
Curso d'Água	59,40	0,02
Floresta Aluvial	2.577,04	0,76
Floresta Estacional Semidecidual	28.922,68	8,57
Indefinido	92,02	0,03
Savana	18.098,91	5,36
Savana Estépica Arborizada	84.745,41	25,11
Savana Estépica Arborizada Antropizada	64.017,36	18,97
Savana Estépica Gramíneo Lenhosa	590,41	0,17

Classes de Uso e Cobertura do Solo	Área (ha)	%
Savana Estépica Parque	8.994,88	2,67
Savana Florestada	6.425,33	1,90
Savana Florestada Antropizada	5.656,06	1,68
Solo Exposto	85,86	0,03
Total Geral	337.491,68	100

Ao se avaliar os efeitos das intervenções em escala de ecossistemas, deve-se considerar que a maioria das áreas cobertas com vegetação natural é ameaçada pela exploração não manejada do recurso florestal. Nesse sentido, destaca-se o consumo de madeira para confecção de cercas, lenha para uso caseiro e industrial, em especial para cerâmicas e indústrias de cal, além da transformação em carvão. Também cabe destacar os desmatamentos para ampliação das áreas produtivas (implantação de plantios agrícolas). Assim, a área classificada como Agropecuária representa, aproximadamente, 18,38% da Área de Estudo.

Em se tratando de funções ecossistêmicas alteradas em decorrência da implantação do empreendimento, foram considerados como elementos: (i) fluxo de energia; (ii) fluxo e ciclagem de nutrientes; (iii) resistência e resiliência à distúrbios; e (iv) habitat. Tendo em vista que a vegetação é a base da cadeia trófica, funcionando como veículo de entrada de energia em sistemas biológicos, essa energia é transformada por meio da produtividade primária, suprindo as demandas individuais dos vegetais na produção e manutenção dos tecidos. Sendo assim, a remoção da cobertura vegetal causa sinergicamente e cumulativamente, alterações na paisagem e nos processos ecológicos em comunidade e populações.

Na ADA, considerando as interferências sobre a Faixa de Servidão do empreendimento (500 kV = 60 m, 230 kV = 40 m) e a área de instalação das Subestações, foram mapeados 2.045,09 hectares, sendo aproximadamente 84% classificados como área de vegetação natural e 16% classificados como classes não naturais ou sem vegetação (**Quadro 3-16**). A classe de Uso e Ocupação com maior representatividade dentro da Faixa de Servidão foi Savana Estépica Arborizada (29%), seguida pela classe Savana Estépica Arborizada Antropizada (25%), representando juntas 54% da ADA do empreendimento.

Quadro 3-16 - Quantitativos de Uso e Ocupação do Solo mapeados na ADA.

Classes de Uso e Cobertura do Solo	Área (ha)	%
Agropecuária	304,62	14,90
Área Antrópica	10,25	0,50
Área Urbanizada	11,01	0,54
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	34,76	1,70
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	20,70	1,01
Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	23,51	1,15
Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	16,61	0,81
Contato Savana/Savana Estépica	148,03	7,24
Curso d'Água	0,23	0,01
Floresta Aluvial	6,2	0,30
Floresta Estacional Semidecidual	116,54	5,70
Savana	142,90	6,99
Savana Estépica Arborizada	602,07	29,44
Savana Estépica Arborizada Antropizada	504,06	24,65
Savana Estépica Gramíneo Lenhosa	1,26	0,06
Savana Estépica Parque	39,70	1,94
Savana Florestada	28,04	1,37
Savana Florestada Antropizada	27,39	1,34
Solo Exposto	7,22	0,35
Total Geral	2.045,09	100,00

Destaca-se ainda a área mapeada para as formações de Contato Floresta Estacional/Savana Estépica, Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada, Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica, Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada e Contato Savana/Savana Estépica, que juntas representam cerca de 12% (243,61 ha) do total mapeado para a ADA. Essas áreas de contato possuem relevância elevada, visto que constituem-se abrigo de espécies de diferentes biomas. Como ecossistemas de transição, tal fitofisionomia quando modificada torna-se difícil de ser recuperada. As áreas limítrofes que abrigam diferentes tipos de fitofisionomia são, portanto, consideradas também de alta sensibilidade ecológica.

A estimativa de supressão de vegetação na Área Diretamente Afetada (**Quadro 3-17**) considerou a faixa de serviço variável (4,0 e 5,0 m) de acordo com a potência da transmissão da linha. Também entram neste cálculo, as áreas das subestações e das praças de torre, que neste caso considera a maior área de torre prevista, uma vez que nesta fase do empreendimento ainda não foram definidas as estruturas definitivas.

Quadro 3-17 - Estimativa de supressão em classes naturais de vegetação, por estruturas de projeto (Faixa de serviço, Subestações e Praças de torre).

Estrutura	Classe de Uso e Cobertura	Área (ha)	%
Faixa de Serviço	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	2,92	0,59
	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	1,8	0,36
	Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	1,99	0,4
	Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	1,35	0,27
	Contato Savana/Savana Estépica	12,69	2,54
	Floresta Aluvial	0,52	0,1
	Floresta Estacional Semidecidual	9,75	1,95
	Savana	12,26	2,46
	Savana Estépica Arborizada	46,96	9,41
	Savana Estépica Arborizada Antropizada	34,4	6,89
	Savana Florestada	2,44	0,49
	Savana Florestada Antropizada	2,36	0,47
Faixa de Serviço Total		129,44	25,94
SE Ibiapina II	Savana Estépica Arborizada	0,15	0,03
SE Parnaíba III	Savana Estépica Arborizada	0,13	0,03
	Savana Estépica Arborizada Antropizada	32,04	6,42
SE Piripiri	Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	0,19	0,04
SE Teresina III	Floresta Estacional Semidecidual	2,65	0,53
SE Tianguá II	Savana Estépica Arborizada	18,53	3,71
Subestações Total		53,69	10,76
Praça de Torres	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	8,57	1,72
	Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	4,75	0,95
	Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	5,04	1,01
	Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada	3,6	0,72
	Contato Savana/Savana Estépica	35,4	7,09
	Floresta Aluvial	1,45	0,29
	Floresta Estacional Semidecidual	27,42	5,49
	Savana	33,92	6,8
	Savana Estépica Arborizada	104,81	21
	Savana Estépica Arborizada Antropizada	78,78	15,79
	Savana Florestada	5,82	1,17
	Savana Florestada Antropizada	6,31	1,26
Praça de Torres Total		315,87	63,3
Total Geral		499	100

Considerando as áreas de faixa de serviço variável, as áreas das subestações e as estimativas de alocação de torres a serem construídas ao longo do empreendimento, a área total é de aproximadamente 618,80 ha, sendo que as interferências estimadas para a ADA sobre área de vegetação natural passível de supressão englobam 129,44 ha referentes à área da Faixa de Serviço, 53,69 ha à área de Subestações e 315,87 ha estimados para área de alocação de torres, totalizando uma área de 499,00 ha.

É importante destacar que esses quantitativos são estimados e os valores reais de interferência sobre a vegetação natural serão apresentados no âmbito do Inventário Florestal que será realizado com base no projeto de engenharia e listas de construções.

De maneira geral, é possível afirmar que a diretriz do traçado apresenta interferência com áreas perturbadas em função do histórico de uso e ocupação, entretanto, observa-se a presença de grandes remanescentes de formações nativas, como pode ser observado no **Mapa de Uso e Cobertura do Solo e Áreas de Preservação Permanente - 3410-01-EIA-MP-3003**.

A redução das manchas de vegetação nativa aumenta a possibilidade de incidência de espécies exóticas e agrava a perda de espécies com algum grau de ameaça de extinção, além de indivíduos de espécies protegidas de corte.

O **Quadro 3-18** apresenta as espécies vegetais levantadas no estudo florístico realizado na AE, que constam nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014 e IUCN, 2018) e lista estaduais de espécies com imunidade de corte. De acordo com a Portaria MMA nº 43 de 2014, as categorias utilizadas no método de avaliação de risco de extinção de espécies devem estar de acordo com as definições de critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), em conformidade com a legislação nacional e nos termos da Convenção sobre Diversidade Biológica-CDB, sendo elas: Extinta (EX); Extinta na Natureza (EW); Criticamente em Perigo (CR); Em Perigo (EN); Vulnerável (VU); Quase Ameaçada (NT); Baixo Risco (LR); Menos Preocupante (LC); Não avaliada (NE) e Dados Insuficientes (DD). No entanto, apenas as categorias CR, EN e VU são categorias de ameaça.

Ao todo foram encontradas 08 espécies categorizadas em diferentes níveis de ameaça, de acordo com as listas oficiais consultadas (MMA, 2014 e IUCN, 2018). Dentre as espécies listadas, 03 enquadram-se em categorias efetivamente ameaçadas, em pelo menos uma das listas consultadas. Destaca-se a ocorrência das espécies: *Amburana cearensis*, *Campomanesia aromática* e *Cedrela odorata* categorizadas como Em Perigo e/ou Vulneráveis.

Além destas, também foram incluídas mais 02 espécies na listagem de ameaçadas, de acordo com leis e decretos estaduais referentes à espécies imunes de corte. São elas: *Attaleia speciosa* (babaçu), protegida de corte no Estado do Piauí (Lei Estadual nº 3.888 de 26 de setembro de 1983); e *Copernicia prunifera* (carnaúba), também protegida de corte no Estado Piauí (Lei Estadual nº 3.888/83) e Ceará (Decreto nº 27.413 de 30 de março de 2004).

Quadro 3-18 - Lista de espécies ameaçadas registradas no levantamento realizado para o presente EIA.

Espécie	MMA (2014)	IUCN (2018)	Imune de Corte
<i>Amburana cearensis</i>	-	EM	-
<i>Campomanesia aromática</i>	-	VU	-
<i>Cedrela odorata</i>	VU	VU	-
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	-	LC	-
<i>Copaifera langsdorffii</i>	-	LC	-
<i>Hymenaea courbaril</i>	-	LC	-
<i>Lafoensia pacari</i>	-	LR	-
<i>Platypodium elegans</i>	-	LC	-
<i>Attalea speciosa</i>	-	-	X
<i>Copernicia prunifera</i>	-	-	X

Onde EN = Em perigo; VU = Vulnerável; LR = Baixo risco; LC = Menos preocupante.

Avaliação: As interferências com a vegetação nativa configuram impacto **Negativo** com efeitos **Diretos**. Sua probabilidade de ocorrência é **Certa**, em função da supressão de vegetação necessária para implantação do empreendimento. É um impacto **Permanente**, **Irreversível** e **Imediato**, uma vez que os efeitos desse impacto poderão ser observados desde o início da fase de construção.

Impactos incidentes sobre os remanescentes de vegetação natural não se limitam aos mesmos, isso porque fatores como distância, tamanho e distribuição espacial dos fragmentos influenciam diretamente nos processos biológicos. Além disso, a pressão sobre a diversidade vegetal pode induzir outros impactos, como por exemplo, o **IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats**,

o **IMPACTO 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre** e o **IMPACTO 19 - Indução ou Aceleração de Processos Erosivos**, sendo, portanto, **Sinérgico**. Além disso, é considerado **Cumulativo**, pois pode ter seus efeitos aumentados ao longo do tempo. Desta forma, considerando o exposto, a sensibilidade do fator ambiental é considerada **Grande**, dada a estimativa de supressão, sendo a magnitude avaliada como **Alta** e a importância como **Muito Grande**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Alta	Grande	Muito Grande

Medidas Recomendadas: Recuperação física e biológica das áreas degradadas; Restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas; Restauração a partir do plantio de espécies nativas; Resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento.

Programas Relacionados: Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Programa de Reposição Florestal.

IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats

Fator Ambiental: Vegetação; Fauna Silvestre.

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Lançamento dos cabos; Implantação das subestações.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão, faixa de serviço, áreas de canteiros de obras, acessos e subestações.

Dinâmica: A supressão da vegetação acarreta em fragmentação, perda e alteração de habitat e em efeito de borda, que por sua vez causa alteração nos índices de luminosidade, temperatura e umidade nos remanescentes florestais, influenciando diretamente no microclima local e no desenvolvimento da comunidade vegetal como um todo, afetando, conseqüentemente, a fauna associada. Além disso, a abertura de acessos facilita a ocorrência de queimadas, a invasão de espécies exóticas e o acesso a caçadores às áreas antes preservadas (RAPOSO, 2013).

O efeito da supressão vegetal será maior ou menor devido a uma série de fatores, como o grau de isolamento, tamanho e forma dos fragmentos, interferindo diretamente no efeito de borda. Esses distúrbios no ambiente podem gerar alterações nas comunidades, como a predominância de espécies menos sensíveis e a diminuição de espécies mais sensíveis (característica comum às espécies de interior de mata), acarretando, por sua vez, numa menor riqueza e diversidade de espécies (RAPOSO, 2013).

As intervenções previstas podem ocasionar a instalação ou aceleração do processo de fragmentação de habitats, principalmente nas formações florestais, que na Área de Estudo se apresentam na forma de Floresta Estacional, Savana Florestada e as áreas de Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada e Savana Estépica Florestada/Savana Florestada. Além da redução da dimensão das manchas de vegetação, haverá uma exposição maior da borda dos fragmentos, ou criação destas no interior de remanescentes presentes na Área de Estudo.

Na Área de Estudo, remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual são interceptados pela LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1 entre o km 106, no município de Altos (PI), e o km 145, no município de Teresina (PI). Os fragmentos de Savana Florestada, que se apresentam em grande parte antropizados, sofrem interferências do empreendimento em duas regiões da AE. A diretriz da LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1 intercepta formações florestais de Savana no trecho compreendido entre o km 88, no município de Campo Maior (PI), e o km 105, no município de Altos (PI), assim como, entre o km 19, no município de Piripiri (PI), e o km 47, no município de Cocal de Telha (PI).

Áreas limítrofes que abrigam diferentes tipos de fitofisionomia são consideradas de extrema sensibilidade ecológica. Ao longo do empreendimento as Áreas de Contato apresentam distribuição bem fragmentada entre os municípios de Campo Maior e São João da Fronteira, no estado do Piauí, região de transição entre fitofisionomias de Savana, Savana Estépica e Floresta Estacional.

As Áreas de Contato entre formações florestais da Savana, Savana Estépica e Floresta Estacional constituem-se regiões de tensão ecológica muito importantes para o funcionamento dos sistemas naturais, as quais, quando modificadas, são extremamente difíceis de serem recuperadas. Estas áreas geralmente apresentam maior diversidade biológica, com espécies endêmicas (IBGE, 2012).

Os remanescentes de Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada são interceptados pela LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1 entre o km 8 e o km 19 no município de Piripiri (PI) e no km 52 no município de Boqueirão do Piauí (PI), no qual está inserido um dos pontos de amostragem de fauna, referente a região R2 (APA Serra da Ibiapaba). Já as áreas de Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada são interceptadas pela LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1, tanto entre o km 56 e o km 66, entre os municípios de Nossa Senhora de Nazaré (PI) e Campo Maior (PI), como pela LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1, entre o km 57 e o km 60, no município de Piripiri (PI).

Entre o km 00 e o km 28 da LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1 e o km 55 e o km 83 da LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1 existe uma grande extensão de áreas de Contato entre a Savana e a Savana Estépica interceptadas pelo empreendimento. Estas áreas são caracterizadas por ser uma região de grande tensão ecológica (ecótono), onde a flora de domínios fitoecológicos distintos se justapõe e interpenetra, conservando suas características ecológicas, o que faz com que essas áreas apresentem grande diversidade biológica, abrigando fauna e flora autóctones, com espécies endêmicas, raras ou em vias de extinção (OLIVEIRA, 2011).

Na AE do empreendimento, as formações Savânicas compreendidas pelas tipologias vegetais Savana e Savana Estépica Arborizada são interceptadas em grande extensão pelo empreendimento. A Savana está compreendida entre o km 62 e o km 112 da LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1, entre os municípios de Nossa Senhora de Nazaré (PI) e Altos (PI), enquanto as formações de Savana Estépica Arborizada se estendem por vasta superfície da AE, entre os municípios de Brasileira (PI) e Parnaíba (PI).

Nas formações de Savana Estépica, as interferências do empreendimento podem representar uma maior exposição desses remanescentes a áreas antrópicas, facilitando o acesso para a exploração madeireira, caça, incêndios e expansão dessas áreas para pecuária, contribuindo para a perda de habitat e espécies. Apesar disso, alguns autores (SANTOS & SANTOS, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2013) concluíram que a fragmentação dos remanescentes não acarreta em alterações na composição e estrutura da vegetação de Savana Estépica, uma vez que a criação de bordas não altera a

disponibilidade de água e de luz para essa comunidade vegetal. Neste ambiente, a disponibilidade de água é o fator com maior influência, assim, são necessários mais estudos que permitam avaliar melhor os efeitos da relação entre as mudanças de longo prazo na disponibilidade de água e as características intrínsecas das espécies, como o crescimento, sobrevivência e reprodução, para uma melhor compreensão da dinâmica da vegetação nas bordas de fragmentos da Savana Estépica.

Estudos indicam que a remoção da cobertura vegetal é a maior causa da perda de diversidade local de anfíbios e répteis, e sugerem que poucas espécies são capazes de se adaptar a ambientes alterados e/ou antropizados (LIMA *et al.*, 2013). Foram registradas na região, espécies da mastofauna ameaçadas de extinção, identificadas como sensíveis à fragmentação de habitat, tais como o marsupial *Thylamys karinimii* (cuíca), registrado na região R3 (Tiangué) e o roedor *Kerodon rupestris* (mocó), registrado nas regiões R2 (APA Serra da Ibiapaba) e R3 (Tiangué). Além dessas, é esperado que espécies arborícolas, como primatas do gênero *Alouatta*, registrado na região R1 (Altos), e os marsupiais do gênero *Marmosa e Gracilinanus*, registrados nas regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra do Ibiapaba) e R4 (Baixo Parnaíba), sejam também afetadas.

A fragmentação de habitats afeta também populações de aves de sub-bosque, cujo deslocamento restringe-se às áreas sombreadas, evitando travessia de áreas abertas, tais como *Xenops minutus* (bico-virado-miúdo) e *Sittasomus griseicapillus* (arapaçu-verde), registradas no presente estudo, nas regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra do Ibiapaba).

Além da supressão de vegetação, as atividades construtivas que envolvem movimentação de solo, também promovem uma alteração relevante do habitat, atingindo diretamente as espécies fossoriais e criptozoicas. Destacam-se neste âmbito, as espécies de lagartos *Micrablepharus maximiliani* (lagarto-de-cauda-azul), registrado nas regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra do Ibiapaba) e R4 (Baixo Parnaíba) e *Colobosaura modesta* (lagartinho), registrada na região R1 (Altos), além de espécies de serpentes fossoriais e anfisbênias (cobras cegas) que, apesar de não terem sido registradas em campo, foram levantadas nos dados secundários como de potencial ocorrência para a região do empreendimento.

Devem ainda ser consideradas possíveis interferências em corpos hídricos permanentes e temporários, presentes na área sob a forma de poças, brejos e pequenos riachos, observados em diferentes pontos das regiões amostrais, principalmente entre os km 121 e 127 da LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1 na região R1 (Altos), entre os km 41 e 44 da LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1 na região R2 (APA Serra da Ibiapaba), entre os km 104 e 108 da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1 na região R3 (Tianguá) e entre os Km 2 e 3 da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1, inseridos na região R4 (Baixo Parnaíba), visto que são habitats essenciais para a manutenção da biota local. Deste modo, interferências nestes ambientes devem ser evitadas e, caso sejam necessárias, devem ser realizadas de forma a gerar o mínimo de interferência nestes habitats essenciais para a manutenção da qualidade ambiental.

Avaliação: Este impacto foi avaliado como de natureza **Negativa** e de incidência **Direta**, de ocorrência **Certo** em função da supressão de vegetação para abertura de acessos, faixa de servidão e de serviço, áreas de canteiros de obras e subestações, sendo esses processos associados às intervenções inerentes à construção do empreendimento. Como o habitat perdido não poderá ser estabelecido sem que haja intervenções humanas com este objetivo, este impacto foi considerado como **Permanente**, **Irreversível** e seus efeitos **Imediatos**. É **Cumulativo**, pois seus efeitos podem ser aumentados com o tempo e apresenta **Sinergia** com o **IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação**, **IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos**, **IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre** e com o **IMPACTO 20 - Interferência com Corpos Hídricos**. A sensibilidade do fator é considerada **Grande** devido à ocorrência de formações vegetais naturais em aproximadamente, 84% da ADA do empreendimento. Com isso, o impacto classifica-se com magnitude **Alta** e importância **Muito Grande**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Alta	Grande	Muito Grande

Medidas Recomendadas: Utilização dos acessos já existentes; Recuperação física e biológica das áreas degradadas; Restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas; Restauração a partir do plantio de espécies nativas; Resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento; Manejo da fauna silvestre durante a atividade de supressão da vegetação; Verificação e acompanhamento dos impactos previstos nas áreas mais sensíveis.

Programas Relacionados: Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Programa de Reposição Florestal, Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna e Programa de Monitoramento de Fauna.

IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos

Fator Ambiental: Fauna silvestre.

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Montagem das torres; Lançamento dos cabos, Implantação e ampliação das subestações.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão, acessos e áreas de canteiros de obras.

Dinâmica: As comunidades faunísticas podem ser bastante afetadas pelas atividades de obras, mesmo em áreas que já se encontrem com alto grau de antropização. Fatores de degradação ambiental, como a alteração da qualidade sonora, são ameaças para a qualidade de vida das espécies (PRIMACK & RODRIGUES, 2001), afetando as características dos ecossistemas. Apesar de não deixar resíduos, como as demais formas de poluição, a exposição intensa aos ruídos, de forma repetida e prolongada, pode provocar alterações permanentes e deletérias.

Durante a etapa de construção, os ruídos produzidos, direta ou indiretamente, pelas atividades inerentes à obra, podem promover o afugentamento dos animais para áreas adjacentes ou mesmo para longe de sua área de origem. Em geral, a fauna silvestre evita locais com ruídos em níveis elevados, que pode causar efeito repulsivo, não só para a faixa de servidão como também para todo o entorno do empreendimento. Espécies de maior mobilidade, como alguns mamíferos de médio e grande porte (*Cerdocyon thous* - cachorro-do-mato, *Leopardus pardalis* - gato-do-mato-pequeno, *Puma concolor* - onça-parda, e outros) e aves de voo longo (Accipitriformes, Falconiformes, Psitaciformes ou Piciformes grandes, entre outros), registradas na região, são mais susceptíveis a se afastarem dos ambientes onde há ruídos gerados pelas atividades de obra.

Estes processos de fuga podem acarretar ocupação de áreas já habitadas por outros indivíduos, levando a disputas de território, e ainda o aumento do contato com humanos, o que pode levar a um maior risco de atropelamento, devido à travessia de vias, além da invasão de propriedades e residências na busca por abrigos, com elevação de risco aos moradores ou risco de morte dos animais por abatimento pela população.

Além disso, os ruídos e vibrações, produzidos durante a fase de construção, possuem potencial para interferir nas atividades faunísticas, especialmente para aquelas espécies que utilizam a vocalização para comunicação, reprodução e defesa de território, como aves, primatas, anfíbios e morcegos.

Ao longo de todo o traçado da LT, este impacto está previsto para se manifestar onde houver as ações construtivas para a implantação do empreendimento e habitats para ocorrência de fauna silvestre, onde as áreas naturais mais propícias a esse impacto, correspondem a aproximadamente 84% dentro da ADA.

Avaliação: Este impacto é considerado de natureza **Negativa**, uma vez que pode interferir na comunicação e/ou reprodução de algumas espécies da fauna. A incidência é de caráter **Direto** e de duração **Temporária**, já que os ruídos são provocados pelo maquinário durante a fase de obras. Nesse sentido, o impacto é **Reversível** e **Imediato**, pois é restrito à fase de obras, sendo um impacto **Certo**, inerente às atividades construtivas. Foi classificado como **Cumulativo** e **Sinérgico**, uma vez que soma-se ao **IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats** e ao **IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre**.

Quanto à sensibilidade do fator ambiental, foi classificada como **Pequena**, considerando que por ser temporário, não será capaz de causar efeitos deletérios nas comunidades faunísticas expostas. Nesse sentido, a magnitude foi classificada como **Média** e a importância como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Inspeção e manutenção periódica de veículos e equipamentos geradores de ruídos.

Programas Recomendados: Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna e Plano Ambiental para a Construção (PAC).

IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre

Fator ambiental: Fauna silvestre.

Ações Geradoras: Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Lançamento dos cabos; Ampliação das subestações; Implantação das subestações.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão, acessos e áreas de canteiros de obras.

Dinâmica: As atividades inerentes à construção do empreendimento podem levar a atropelamentos, acidentes e morte de indivíduos da fauna. Adicionalmente, a supressão de vegetação, a abertura de cavas e o afugentamento provocado pela geração de ruídos, aumentam as possibilidades de acidentes com a fauna, principalmente, com espécies com dificuldade de deslocamento como as espécies de répteis que habitam folhíço, tais como o lagarto *Micrablepharus maximiliani* (lagarto-de-cauda-azul), registrado nas regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra da Ibiapaba) e R4 (Baixo Parnaíba) e *Colobosaura modesta* (lagartinho), registrado na

região R1 (Altos). Além de espécies comumente vítimas de atropelamentos, como o sapo cururu (*Rhinella granulosa*), registrado em todas as regiões amostrais.

Durante a supressão vegetal, podem ocorrer injúrias causadas pelo uso de motosserra, bem como provenientes da derrubada de árvores, que geralmente abrigam espécies arborícolas ou que nelas fazem ninhos ou as usam como abrigo, tais como os marsupiais *Thylamys karimii* (cuíca), registrado na região R3 (Tiangué) e *Gracilinanus agilis* (cuíca) registrado em todas as regiões amostrais.

A abertura das cavas também pode causar impactos à fauna, uma vez que a remoção do solo pode atingir espécies de hábitos semifossoriais, fossoriais e/ou criptozóicas, principalmente aquelas com baixa capacidade de locomoção. Após as instalações das cavas, há o risco de queda de indivíduos da fauna dentro delas, uma vez que permanecem abertas por um período, antes que sejam fechadas. Durante a campanha de levantamento, foram identificadas espécies mais susceptíveis à queda em cavas, tais como: pequenos lagartos, serpentes, anfíbios e espécies de pequenos mamíferos e tatus, com representantes registrados em todas as regiões amostrais.

Este impacto pode ocorrer, potencialmente, em toda a extensão da obra, onde houver habitats para ocorrência de fauna silvestre.

Avaliação: Impacto considerado de natureza **Negativa**, por causar injúrias à fauna, podendo levar também à perda de indivíduos, sendo, portanto, **Irreversível**. Por se tratar de um impacto gerado diretamente pelas atividades de obras, é de incidência **Direta**, **Temporário** e de prazo **Imediato** de manifestação. Ainda que seja denominado acidente, sendo imprevisível quanto ao número e espécies a serem afetadas, considerando o histórico de intervenções similares, trata-se de um impacto de ocorrência **Provável**. Vale considerar que, apesar de ser um impacto irreversível por causar morte de indivíduos, as populações afetadas tendem a se recuperar com o recrutamento natural, não sendo esperado um impacto sobre a comunidade, mas sobre os indivíduos afetados, para os quais devem ser direcionadas as medidas. É de caráter **Simple** e **Sinérgico** com o **IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats** e com o **IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos**, além de outros empreendimentos colocalizados (ex.: estradas e rodovias). A sensibilidade do fator ambiental foi considerada **Média**, pois apesar da área possuir remanescentes de vegetação natural preservados, estes são majoritariamente representados por formações abertas, típicas do Cerrado e da Caatinga.

Sendo assim, o impacto classifica-se com magnitude e importância **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Temporário	Irreversível	Imediato	Provável	Simples	Média	Médio	Médio

Medidas Recomendadas: Instalação de placas de sinalização nas vias; Sensibilização dos condutores para prevenção de atropelamentos; Acompanhamento das atividades de supressão de vegetação por equipe responsável pelo resgate de fauna; Medidas que minimizem os acidentes com indivíduos da fauna no canteiro de obras; Tapar ou cercar as cavas de fundação.

Programas Recomendados: Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores, Plano Ambiental para a Construção (PAC).

IMPACTO 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre

Fator Ambiental: Fauna silvestre.

Ações Geradoras: Mobilização de mão de obra; Abertura e/ou adequação de acessos; Abertura e manutenção da faixa de servidão.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão, acessos e áreas de canteiros de obras.

Dinâmica: Da mesma forma que a supressão da vegetação e abertura de acessos pode promover a colonização dos remanescentes por espécies exóticas, também pode facilitar a entrada de pessoas em áreas antes de difícil acesso. A possibilidade de acessar novas áreas proporciona maior abrangência na área de atuação dos caçadores preexistentes na região do empreendimento, além dos trabalhadores da obra.

A caça é a segunda principal ameaça às espécies de fauna do mundo, atrás apenas da perda de habitat (ROSSER & MAINKA, 2000). Foi identificada em campo, na região da R1, a presença de armadilhas para captura de indivíduos, além de serem comumente vistos caçadores na área. Nas entrevistas com os moradores locais, a prática da caça foi mencionada nas quatro regiões de amostragem (R1, R2, R3 e R4).

Durante a campanha de levantamento de fauna, foram identificadas espécies cinegéticas na região, como por exemplo: Aves Tinamídeos, Columbídeos, Cracídeos e Anatídeos, com exemplares registrados em todas as regiões de amostragem; Répteis como o teiú *Salvator merianae*, registrado nas regiões R1 (Altos) e R2 (APA Serra da Ibiapaba) e *Iguana iguana*, registrada na região R1 (Altos); Mamíferos como o gambá (*Didelphis albiventris*), registrado nas regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra da Ibiapaba), R3 (Tiangué) e R4 (baixo Parnaíba), os tatus (*Euphractus sexcinctus*, *Tolypeutes tricinctus* e *Dasytus novemcinctus*), registrados em todas as regiões de amostragem, a paca (*Cuniculus paca*) registrada nas regiões R1 (Altos) e R3 (Tiangué), e o veado (*Mazama gouazoubira*), registrado em todas as regiões amostrais.

Além das espécies foco da caça de subsistência, muitas espécies de aves são capturadas com o objetivo de serem animais de estimação, pelo seu canto ou aparência exuberante. Dentre estas, estão espécies de Psittaciformes (ex.: *Psittacara leucophthalmus* - periquitão-maracanã, *Eupsittula cactorum* - periquito-da-caatinga), registrado nas regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra da Ibiapaba), R3 (Tiangué) e R4 (baixo Parnaíba); Accipitriformes (ex.: *Rupornis magnirostris* gavião-carijó, *Geranoospiza caerulescens* gavião-pernilongo), registrado nas regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra da Ibiapaba), R3 (Tiangué) e R4 (baixo Parnaíba); Falconiformes (ex.: *Caracara plancus* - carcará, *Herpetotheres cachinnans* - acauã), registrado nas regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra da Ibiapaba), R3 (Tiangué) e R4 (baixo Parnaíba); Trochilidae (ex.: *Amazilia fimbriata* - beija-flor-de-garganta-verde, *Chlorostilbon lucidus* - besourinho-de-bico-vermelho), registrado nas regiões R1 (Altos), R2 (APA Serra da Ibiapaba), R3 (Tiangué) e R4 (baixo Parnaíba); e Ramphastidae (ex.: *Ramphastos vitellinus* - tucano-de-bico-preto), registrado nas regiões R3 (Tiangué), incluídos nos apêndices da CITES, além das famílias Icteridae, Thraupidae, Cardinalidae e Fringillidae (Alves *et al.*, 2012; CITES, 2018), com representantes previstos para toda AE.

Avaliação: Este impacto é considerado como de natureza **Negativa** e ocorre, principalmente, em remanescentes florestais próximos aos aglomerados humanos. A abertura de acessos e o aumento do contingente humano são os principais indutores desse impacto, sendo, portanto, de incidência **Indireta**. Foi considerado **Irreversível**, **Permanente**, **Provável** e de **Médio Prazo**. É **Cumulativo** e **Sinérgico** com o **IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação**, **IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats** e com o **IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre**, ou ainda com outros empreendimentos colocalizados.

Este fator ambiental possui sensibilidade **Média**, pois a atividade de caça é comum nessas regiões, porém, com a probabilidade de aumento, poderá trazer impactos irreversíveis a algumas espécies cinegéticas, resultando em extinções locais de populações. Desta forma, o impacto classifica-se com magnitude **Média** e importância **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Indireto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Provável	Cumulativo	Média	Médio	Médio

Medidas Recomendadas: Sensibilização de trabalhadores e população do entorno para prevenção de caça.

Programas Recomendados: Programa de Educação Ambiental (PEA), Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

IMPACTO 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas

Fator ambiental: Áreas legalmente protegidas.

Ações Geradoras: Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Lançamento dos cabos.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão, acessos, canteiros de obra e subestações.

Dinâmica: A implantação do empreendimento causará interferência sobre áreas legalmente protegidas, que deixariam de cumprir integralmente suas funções estabelecidas. Tal interferência se dá e torna-se mais relevante na faixa de servidão e nos acessos permanentes. Foram identificadas quatro categorias de áreas legalmente protegidas sujeitas a interferências, a saber: unidades de conservação, áreas prioritárias para a conservação, áreas de preservação permanente e reservas legais.

Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para a Conservação

Nos municípios interceptados pelo empreendimento, foram identificadas 08 (oito) Unidades de Conservação. Destas, 04 (quatro) são de Proteção Integral e 04 (quatro) de Uso Sustentável. No entanto, a diretriz preferencial do traçado se sobrepõe apenas à área da APA Serra da Ibiapaba, que é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável e sem Zona de Amortecimento, sendo interceptada por 164,97 km da LT.

Além disso, considerando o Plano de Manejo, o empreendimento interceptará 62,78 km da Zona de Amortecimento do Parque Nacional de Ubajara. Considerando a Resolução CONAMA nº 428/2010, o empreendimento interceptará uma extensão total de 6,25 km da Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição, e uma extensão total de 4,85 km da Zona de Amortecimento da Floresta Nacional de Palmares.

Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

No âmbito das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, 07 (sete) áreas serão interceptadas pela implantação do empreendimento, 06 (seis) do bioma Caatinga e apenas 01 (uma) do bioma Cerrado. Quanto à prioridade de conservação, 03 (três) são classificadas como “Muito Alta”, 03 (três) como “Alta” e 01 (uma), a Serra Grande/Delta, de prioridade “Extremamente Alta”.

Áreas de Preservação Permanente (APPs)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs), instituídas pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771/1965) e atualmente regidas pelo Novo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), tem o objetivo de proteger florestas e demais formas de vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As intervenções decorrentes da instalação do empreendimento ocorrerão na fase de construção, estando na maioria dos casos associada à supressão de vegetação e ao estabelecimento da faixa de servidão. Ressalta-se que as interferências mais significativas se darão nos acessos e nas áreas de locação de torres e, por este motivo, o projeto deverá priorizar a locação destas estruturas fora das APPs, assim como os acessos, especialmente os permanentes.

Do total mapeado para Área Diretamente Afetada, aproximadamente 3,2% (65,43 ha) correspondem às Áreas de Preservação Permanente (**Quadro 3-19**). As classes de uso com maior cobertura em APP foram as classes Savana Estépica Arborizada (16,19 ha) e Savana Estépica Arborizada Antropizada (15,06 ha), representando juntas cerca de 48% da área de APP total da ADA.

**Quadro 3-19 - Áreas de Preservação Permanente (APP)
por classe de Uso e Cobertura do Solo na ADA.**

Classes de Uso e Cobertura do Solo	Área (ha) em APP	%
Agropecuária	12,39	18,96
Área Antrópica	0,60	0,92
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica	0,62	0,95
Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada	0,30	0,46
Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica	0,38	0,58
Contato Savana/Savana Estépica	5,05	7,73
Curso d'Água	0,08	0,12
Floresta Aluvial	2,12	3,24
Floresta Estacional Semidecidual	3,31	5,07
Savana	6,50	9,95
Savana Estépica Arborizada	16,19	24,78
Savana Estépica Arborizada Antropizada	15,06	23,05
Savana Estépica Parque	1,96	3,00
Savana Florestada Antropizada	0,78	1,19
Total	65,34	100

Reservas Legais

Devido à configuração linear e extensão do empreendimento, a implantação do mesmo poderá ocasionar interferência em áreas de reservas legal, que precisarão ser desafetadas e relocadas. A identificação e o mapeamento de todas as áreas de reserva legal deverão ocorrer durante a fase de elaboração do Projeto Executivo do empreendimento, onde estudos de microlocalização das torres poderão reduzir ou sanar tais interferências, devendo ser apresentado em fase posterior, juntamente com o Inventário Florestal, conforme preconizado pela legislação. Até o presente momento não é possível definir o total de propriedades que possuem reserva legal averbada, tampouco o quantitativo de reservas legais que possam ser intervencionadas pelo empreendimento.

Avaliação: Este impacto é considerado **Negativo**, de incidência **Direta** e ocorrência **Certa**, em função da supressão de vegetação para abertura de acessos e para abertura e manutenção da faixa de servidão nas áreas legalmente protegidas. A intervenção nessas áreas é considerada **Irreversível**, com prazo **Imediato** de manifestação e de duração **Permanente**, uma vez que a probabilidade de regeneração é baixa, e que a limpeza/manutenção da faixa de servidão dificulta, ao longo da operação do empreendimento, o crescimento da vegetação.

Além disso, a fragmentação de áreas protegidas pode induzir a atração de espécies exóticas e/ou invasoras, sendo, portanto, **Cumulativo** e **Sinérgico** com o **IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação** e com o **IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats**.

A sensibilidade deste impacto foi considerada **Grande**, uma vez que o empreendimento intercepta a APA da Serra da Ibiapaba. Com isso, a magnitude foi considerada **Alta** e a importância **Muito Grande**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Alta	Grande	Muito Grande

Medidas Recomendadas: Obtenção de anuência dos órgãos gestores das unidades de conservação interceptadas; Evitar a locação de torres em áreas de APP; Recuperação física e biológica das áreas degradadas; Restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas; Restauração a partir do plantio de espécies nativas; e Resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento.

Programas Relacionados: Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Programa de Reposição Florestal, Programa de Compensação Ambiental.

IMPACTO 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos

Fator ambiental: Nível de Ruído.

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Montagem das torres; Lançamento dos cabos; Ampliação das subestações / entrada de bay.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão da LT, faixa de lançamento dos cabos, praças de torres, acessos a serem utilizados, novos e antigos, abertura de praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.

Dinâmica: A geração de ruído é um elemento encontrado em qualquer ambiente, podendo ter origem natural ou antrópica. O ruído natural é aquele gerado pelo ambiente de maneira geral, como vento, chuva, trovões cachoeiras, rios, rolamento de blocos, vocalização da fauna, dentre outros. O ruído emitido por estas fontes não tem frequência nem temporalidade definidas e, de maneira geral, são vistas como parte do ambiente que integram.

Na região de inserção do empreendimento estão presentes ruídos diversos, de origem antrópica, urbanos ou não, como buzina, circulação de veículos, conversa, música, dentre outros. Assim como os ruídos naturais, esse ruído é aleatório e não tem frequência e nem temporalidade definidas.

As intervenções necessárias à instalação do empreendimento em tela irão, por sua vez, gerar ruídos, principalmente, durante a fase de instalação. As obras gerarão ruídos provenientes, principalmente, da operação de máquinas e equipamentos, aliada a circulação de veículos utilizados nas atividades, tais como: veículos de passeio; caminhonetes 4x4; F400, caminhão toco; caminhões truck; carretas; tratores; caminhões munck; pás mecânicas; retroescavadeiras, dentre outros.

As atividades de supressão de vegetação, por sua vez, também geram ruídos provenientes da utilização de motosserras nas diferentes frentes de obras. A esse ruído será acrescido o ruído oriundo de carga e descarga do material suprimido e do deslocamento dos veículos que a realizarão.

Sobre o tema aplica-se a norma NBR-10.151/2000, que estabelece os níveis de ruídos aceitáveis conforme especificado no **Quadro 3-20**. O nível máximo de ruídos, cujos resultados são apresentados no **Quadro 3-21**, indica o nível sonoro previsto em função da distância do empreendimento. Cabe ressaltar que, as distâncias foram avaliadas para condições de campo livre, sem obstáculos como morros, edificações etc., representando, portanto, a máxima distância em que poderá haver quebra de conforto acústico em relação às áreas ocupadas.

Quadro 3-20 - Níveis de ruído aceitáveis segundo a NBR-10.151/2000.

Tipos de Áreas	Diurno (DB(A))	Noturno (DB(A))
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Quadro 3-21 - Nível máximo de ruídos de acordo com a distância do empreendimento.

Distância (m)	Nível de Ruídos (DB(A))
7	90
10	87
20	81
30	77
40	75
50	73
100	67
150	63
200	61
300	57
400	55
500	53
750	49
1000	47
1250	45
1500	43

O Quadro 3-22 a seguir, apresenta as comunidades inseridas na Área de Estudo - AE, num buffer de 500 m da LT, que poderão ser impactadas pelos ruídos inerentes à instalação do empreendimento.

Quadro 3-22 - Comunidades inseridas no buffer de 500 m da LT.

Identificação	Distância aproximada da LT (m)	Trecho da LT	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Fuso	Município
			Longitude	Latitude		
PN 1 - Casa a 5 m LT	5	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	244578	9551016		
PN 5 - Casa a 35 m LT	49	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	199633	9528336		
PN 7 - Casas	117	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	197516	9527063	24S	Piripiri
PN 8 - Fazenda Riachão	118	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	196875	9526969	24S	Piripiri
PN 3 - Povoado Bom Princípio (Carnaubal Rasteiro)	122	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	216476	9536611	24S	Piripiri
PN 3/A - Povoado Bom Princípio	182	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	216712	9536710	24S	Piripiri
PN 2 - Casa 170 m LT	188	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	219193	9538251	24S	Piripiri
PN 6/A - Assentamento das Mulheres Organizadas	236	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	198129	9527873	24S	Piripiri
PN 4 - Piscicultura	304	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	201906	9529095	24S	Piripiri
PN 6 - Assentamento das Mulheres Organizadas	322	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	198374	9528131	24S	Piripiri
PN 9/A - Chácaras ocupação recente	514	LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C1	196659	9527302	24S	Piripiri
PN 2 - Casa 20m LT	34	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	272695	9582400	24S	Tianguá
PN 6 - Casa 80m LT	79	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	262743	9574137	24S	Ubajara
PN 1 - Comunidade Pedro Paulo	247	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	274212	9581954	24S	Tianguá
PN 7 - Moradia e bar a 290 m LT	282	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	262489	9574006	24S	Ubajara
PN 8 - Posto Fiscal de Tianguá	389	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	262296	9573749	24S	Ubajara

Identificação	Distância aproximada da LT (m)	Trecho da LT	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Fuso	Município
			Longitude	Latitude		
PN 20 - Sítios e Chácaras	18	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	757513	9435730	23S	Teresina
PN 14 - Bairro Sapucaia	57	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	775814	9445118	23S	Altos
PN 10 - Comunidade Açude Novo	63	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	168934	9496715	24S	Cocal de Telha
PN 11 - Comunidade Fonte Perto	66	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	819518	9478276	23S	Nossa Senhora de Nazaré
PN 19 - Loteamento Panorama	78	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	760833	9435107	23S	Teresina
PN 6/A - Comunidade Macambira	80	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	189675	9519793	24S	Piripiri
PN 18 - Chácaras	113	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	764792	9437625	23S	Teresina
PN 16 - Granja	131	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	769765	9438912	23S	Altos
PN 12/A - Comunidade Tingui	132	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	780454	9448495	23S	Altos
PN 11/A - Comunidade Fonte Perto	163	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	819430	9478318	23S	Nossa Senhora de Nazaré
PN 15 - Fazenda Lagoa	171	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	772807	9440956	23S	Altos
PN 19/A - Loteamento Panorama	179	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	760893	9435431	23S	Teresina
PN 12 - Comunidade Tingui	191	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	780648	9448227	23S	Altos
PN 7/A - Assentamento São João Batista	203	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	188696	9518774	24S	Piripiri
PN 3 - Casa 220 m LT	235	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	191881	9522071	24S	Piripiri
PN 6 - Comunidade Macambira	246	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	189797	9519679	24S	Piripiri
PN 1 - PA desocupado	247	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	193884	9524546	24S	Piripiri
PN 2 - DNOCS sementes	331	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	192668	9522006	24S	Piripiri

Identificação	Distância aproximada da LT (m)	Trecho da LT	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Fuso	Município
			Longitude	Latitude		
PN 17 - Bairro Barreiros	343	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	769708	9438421	23S	Altos
PN 7 - Assentamento São João Batista	344	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	188593	9518871	24S	Piripiri
PN 9 - Comunidade Assentamento Várzea	361	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	181227	9512986	24S	Piripiri
PN 8 - Sítio Chácara Lopes	411	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	183755	9514406	24S	Piripiri
PN 9/A - Comunidade Assentamento Várzea	447	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	181161	9513049	24S	Piripiri
PN 13 - Comunidade Bom Jardim	494	LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	778982	9447181	23S	Altos
PN 13 - Casa 12 m LT	1	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	215470	9634034	24S	Cocal
PN 22 - Casa 32 m LT	28	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	250375	9601819	24S	Viçosa do Ceará
PN 11 - Casa 18 m LT	42	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	211270	9637851,125	24S	Cocal
PN 9 - Casas 30 m LT	49	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	209789	9639372,517	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 21/A - Sítio Várzea dos Crentes - entrevista	59	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	244654	9606028	24S	Viçosa do Ceará
PN 20 - Assentamento Gameleira	96	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	238157	9611917	24S	Cocal
PN 20/A - Assentamento Gameleira	189	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	238330	9611927	24S	Cocal
PN 1/A - Loteamento Rural Sítio dos Queiroz	206	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	193628	9653503	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 7 - Comunidade Gameleira dos Marianos	268	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	206280	9642691	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 7 - Comunidade Gameleira dos Marianos	304	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	206294	9642725	24S	Bom Princípio do Piauí

Identificação	Distância aproximada da LT (m)	Trecho da LT	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Fuso	Município
			Longitude	Latitude		
PN 6/A - Comunidade Jenipapeiro	348	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	200360	9646149	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 26/A - Assentamento Sítio Morada Nova	416	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	265483	9586759	24S	Tianguá
PN 13/A - Casa 12 m LT - acesso precário	425	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	214437	9634336	24S	Cocal
PN 25/A - Povoado Teteu	438	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	264473	9587786	24S	Tianguá
PN 10 - Casas 400 m LT	446	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	210951	9638754	24S	Bom Princípio do Piauí
PN 26 - Assentamento Sítio Morada Nova	464	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	265492	9586679	24S	Tianguá
PN 3A - Comunidade Nova Veneza	22	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C1	276589	9574694	24S	Ubajara
PN 2 - Casa 50 m LT	58	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C2	276616	9575360	24S	Tianguá
PN 1/A - Comunidade Fim do Córrego	62	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C3	276876	9575854	24S	Tianguá
PN 3 - Comunidade Nova Veneza - Creche sendo construída	118	Seccionamento na SE Tianguá II CS - C4	276766	9574838	24S	Ubajara

Vale ressaltar que, após a definição da locação dos canteiros de obras e dos acessos às torres, as comunidades próximas a essas áreas devem ser inseridas na lista acima, de modo que também sejam alvo das medidas recomendadas.

Avaliação: Considerando que o nível de ruídos é incrementado pelas atividades de obra, este impacto é de natureza **Negativa**, com forma de incidência **Direta** e prazo de manifestação **Imediato**, uma vez que o aumento dos ruídos é um efeito direto das ações geradoras e acontece assim que começam as atividades de obra. Sua probabilidade de ocorrência é **Certa**. Este impacto acontece logo após a intervenção necessária e, assim que cessam as atividades de obra, o nível de ruídos é restituído à condição anterior, sendo assim, **Temporário** e **Reversível**.

A alteração do nível de ruídos é um impacto é **Simple**s, porém apresenta **Sinergia** com o **IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População**, assim como com o **IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos**, além de apresentar **Sinergia** com outras linhas de transmissão paralelas. A sensibilidade do fator ambiental pode ser considerada **Pequena**, sendo a magnitude avaliada como **Média** e a importância como **Pequena**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Simple	Média	Pequeno	Pequeno

Medidas Recomendadas: Monitoramento do nível de ruídos por meio de medições em campo periodicamente durante as fases de implantação e operação. Manutenção de máquinas e equipamentos utilizados no empreendimento para mitigar problemas técnicos e, conseqüentemente, os ruídos gerados. Soma-se a isso, a implementação de canteiros de obras em distância adequada às normas técnicas de locais sensíveis, tais como, escolas e hospitais.

Programas Recomendados: Plano Ambiental para a Construção (PAC).

IMPACTO 19 - Indução ou Aceleração de Processos Erosivos

Fator Ambiental: Solos.

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão, praças de torres, novos acessos, abertura de praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.

Dinâmica: Processos erosivos podem ser desencadeados ou acelerados a partir das atividades inerentes a instalação das LTs, uma vez que estão relacionados à movimentação dos solos e a desestabilização de taludes.

Em relação à susceptibilidade à erosão natural dos solos, pode-se dizer que boa parte da Área de Estudo e da faixa de servidão apresenta Muito Fraca a Moderada erodibilidade, conforme o **item 2.2.2.7 - Pedologia** e o **item 2.2.2.8 - Susceptibilidade a Erosão**, uma vez que 85% das classes variaram de Muito Fraco a Moderado, de acordo com a **Figura 3-3** e com o **Quadro 3-23**, a seguir.

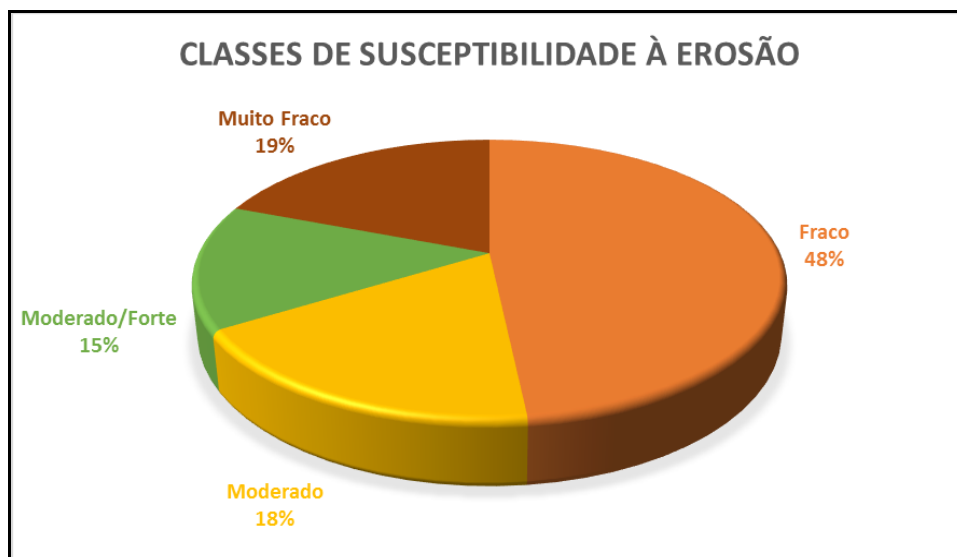


Figura 3-3 - Percentual de susceptibilidade à erosão da Área de Estudo do empreendimento

As pequenas porções da AE e da faixa de servidão do empreendimento com áreas de alto potencial a susceptibilidade à erosão, estão associados, em sua maioria, às declividades acentuadas, solos pouco desenvolvidos com fase cascalhenta, com presença de contato com as rochas muito próximo à superfície, associados a eventos de chuvas extremas.

Quadro 3-23 - Percentual de Susceptibilidade à Erosão na Área de Estudo e na faixa de servidão

Susceptibilidade à Erosão	Área (km ²)	Porcentagem de Ocorrência na AE	Porcentagem de Ocorrência na Faixa de Servidão	Unidade de Mapeamento
Muito Fraco	841,04	19,23 %	18,72 %	LAd1 - LAd2 - LAd7 -LAd18 - LAd17 -LAd19 - SXd1 - SXd2 - SXe4 - SXe6 - SXe27
Fraco	2.111,53	48,28 %	43,67 %	FFc2 - FFc3 - FFc4 - FFc8 - FTd2 - FTd4 - PAd3 - RLd7 - RQo12 - RQo17 - RQo3 - RQo5 - RQo9 - RQo18
Moderado	788,04	18,02 %	23,94 %	FFc3 - FTe - GMBe - PVAe5 - PVAe9 - PVe9 - RLd23 - RQo11 - RQo4 - RLd4 - RLd9
Moderado/Forte	632,55	14,46 %	13,66 %	PVAe14 - RLd3 - RLd8 - RLd14

Além disso, em relação à construção de linhas de transmissão, o risco geotécnico está relacionado a processos que possibilitam movimentos de massa do tipo escorregamento e queda de blocos, em que a declividade se torna fundamental para determinar o potencial de ruptura e alcance desses movimentos. O risco também está relacionado a movimentos de massa verticais por abatimentos bruscos ou lentos do terreno.

A Área de Estudo é predominantemente dominada por áreas planas e solos jovens ou pouco maduros na sua maioria de textura arenosa, o que contribui para os baixos riscos geotécnicos, somados ao fator de pouca pluviosidade e a geologia local, representada por rochas sedimentares associadas ao desenvolvimento da Bacia do Parnaíba e complexos de rochas ígneas e metamórficas relacionadas à colisão que formou parte da América do Sul.

Desta forma, considerando que algumas regiões localizadas na área interceptada pela LT são naturalmente propensas à instalação de processos erosivos e movimentos de massa, as atividades construtivas inerentes ao empreendimento acabam deixando os solos desprovidos de cobertura vegetal e sujeitos à ação erosiva das chuvas, facilitando o escoamento superficial das águas pluviais e, com isso, o carreamento do material superficial, favorecendo assim, a instalação e aceleração de processos erosivos. O **Quadro 3-24** a seguir, apresenta os trechos com susceptibilidade à erosão moderada a forte.

Quadro 3-24 - Trechos com susceptibilidade à erosão moderada a forte da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Trecho	Tipo de Solo	Unidade de Mapeamento	Comprimento	Km Inicial	Km Final
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	3,19 km	31,72	34,91
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	0,88 km	35,30	36,18
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	7,00 km	38,52	45,52
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	1,48 km	48,94	50,42
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	9,52 km	50,50	60,02
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd3	1,55 km	60,59	62,14
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	0,45 km	69,03	69,47
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	1,45 km	76,69	78,13
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	7,91 km	79,02	86,93
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	7,09 km	0,00	7,09
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	RLd - Neossolo Litólico Distrófico	RLd8	8,02 km	0,00	8,02

Assim, conforme exposto, as áreas propícias a movimentos de massa e instalação de processos erosivos estão localizadas nos municípios de Tianguá e Ibiapina, no Ceará, devido ao relevo acidentado e aos solos poucos profundos associados a Serra da Ibiapina, presente na AE do empreendimento.

Deve ser observada, com especial atenção, a construção de acessos no trecho entre os municípios de Teresina e Piripiri, no Piauí, onde o empreendimento transpõe diversas áreas inundáveis, uma vez que a movimentação do solo e a deflagração de processos erosivos podem levar ao carreamento de sedimentos para os corpos d'água, trazendo prejuízos para os mesmos.

Avaliação: Este impacto foi considerado como de natureza **Negativa** e de probabilidade de ocorrência **Provável**, podendo ter duração de **Médio prazo**, dependendo das dimensões do processo erosivo e seus fatores condicionantes. A forma de incidência também é **Direta** por ocorrer devido às ações de implantação do empreendimento. É um impacto **Irreversível** e **Permanente**. O impacto é **Cumulativo**, uma vez que seus efeitos podem aumentar ao longo do tempo.

Este impacto apresenta **Sinergia** com outros empreendimentos próximos, com o **IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação** e com o **IMPACTO 20 - Interferência com Corpos Hídricos**, uma vez que o material erodido pode ser carregado para corpos d'água próximos.

A sensibilidade do fator ambiental é **Pequena**, uma vez que a susceptibilidade à erosão dos solos na AE do empreendimento é considerada majoritariamente fraca a moderada devido ao relevo notadamente plano da AE. Com isso, a magnitude e a importância foram avaliadas como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Provável	Cumulativo	Média	Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Identificação prévia dos processos erosivos existentes na AE do empreendimento, adoção de práticas de prevenção e contenção dos mesmos, bem como o respectivo monitoramento. Além disso, objetiva-se a recuperação física e biológica das áreas degradadas e, também, restrição da supressão de vegetação nas áreas previamente definidas.

Programas Recomendados: Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

IMPACTO 20 - Interferência com Corpos Hídricos

Fator Ambiental: Drenagem superficial.

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Ampliação das subestações / entrada de bay.

Delimitador Espacial: Corpos hídricos da AE, principalmente os próximos à faixa de servidão, acessos, canteiros e subestações.

Dinâmica: No item 2.2.2.9 - Recursos Hídricos foram identificados os corpos hídricos presentes na região, sendo 205 corpos d'água seccionados pelo traçado da LT, entre lagos, rios (perenes ou intermitentes) e riachos.

As ações de intervenção no solo para abertura e melhoramento das vias de acesso e escavação das cavas para a fundação de torres, assim como a própria ação de supressão de vegetação, deixam o solo exposto à erosão. Dessa forma, essas atividades, principalmente durante as chuvas, com a formação de enxurradas, podem causar carregamento deste material para os leitos dos corpos hídricos mais próximos, acarretando elevação da turbidez e, em casos extremos, o assoreamento desses corpos d'água.

Além do potencial carregamento de sedimentos, há risco de aporte de contaminantes para os corpos d'água. Na instalação das fundações das torres, faz-se uso de concreto, a ser produzido em centrais terceirizadas e levado por betoneiras ao local de uso. Após a aplicação, o concreto residual das betoneiras é lavado, o que pode causar despejo de efluentes nos corpos d'água adjacentes, seja por acidente ou má conduta dos trabalhadores. O uso e manipulação de combustíveis e lubrificantes de veículos e máquinas e o transporte e manipulação de óleo de arrefecimento para transformadores instalados nas subestações também oferecem risco potencial de contaminação dos corpos d'água próximos.

Deve-se mencionar também que, em alguns locais, os leitos dos rios intermitentes podem ser usados como estradas pela população ou serem cruzados por estradas sem pontes, uma vez que ficam secos na maior parte do ano. O aumento da circulação de veículos nos leitos e margens desses rios, em função da obra também pode impactar esses cursos d'água, pela contaminação por combustíveis ou por compactação do leito do rio.

Outro ponto de atenção devem ser as interferências do empreendimento sobre as áreas periodicamente inundadas presentes, principalmente, nos trechos entre Teresina e Piripiri, no Piauí, identificadas no **Quadro 3-25**, a seguir.

Quadro 3-25 - Trechos de alagamento seccionados pelos traçados das LTs.

Trecho	Comprimento (km)	Km Inicial	Km Final	Município
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	0,91	10,10	11,01	Ubajara e Tianguá - CE
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (B)	1,11	15,35	16,46	Ubajara - CE
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	0,94	10,09	11,03	Ubajara e Tianguá - CE
Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II (A)	1,08	15,40	16,48	Ubajara - CE
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	7,24	1,94	9,18	Piripiri - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	5,51	10,93	16,43	Piripiri - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	0,43	17,69	18,12	Piripiri - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	5,55	19,99	25,54	Piripiri e Capitão de Campos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	0,66	26,98	27,64	Capitão de Campos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	0,75	29,54	30,29	Capitão de Campos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	1,22	40,30	41,52	Cocal de Telha - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	0,54	47,97	48,51	Cocal de Telha - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	0,87	49,74	50,62	Cocal de Telha - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	2,18	54,10	56,28	Nossa Senhora de Nazaré - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	5,28	59,17	64,45	Nossa Senhora de Nazaré - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	8,26	69,30	77,56	Campo Maior - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	0,33	79,93	80,26	Campo Maior - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	0,15	81,01	81,16	Campo Maior - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	17,15	82,02	99,17	Campo Maior e Altos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	2,46	99,80	102,26	Altos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	3,47	102,74	106,21	Altos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	1,00	106,76	107,76	Altos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	2,62	108,31	110,93	Altos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	1,92	110,95	112,87	Altos - PI
LT 230 kV Piripiri - Teresina III (C1)	1,65	114,43	116,08	Altos - PI
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	3,41	15,77	19,18	Ibiapina
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	0,47	22,22	22,69	São João da Fronteira - PI
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	1,51	23,79	25,29	São João da Fronteira - PI

Trecho	Comprimento (km)	Km Inicial	Km Final	Município
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	1,49	28,11	29,60	São João da Fronteira - PI
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	3,36	40,85	44,21	Brasileira - PI
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	0,68	54,85	55,52	Piripiri - PI
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	0,24	59,98	60,22	Piripiri - PI

Já se tratando de cabeceiras de drenagem, grande parte está localizada distante do traçado, com apenas 18 (4,04%) situadas até 200 m da diretriz da LT, sendo necessário um cuidado especial na construção das torres e vias de acessos nessas áreas. A preservação das cabeceiras de rios é importante tanto em termos ecológicos, para manutenção da biota aquática, como do ponto de vista do abastecimento de água para a população.

Avaliação: Este impacto é de natureza **Negativa**, de incidência **Indireta**, uma vez que não decorre diretamente das atividades de obras do empreendimento. É um impacto **Permanente**, com prazo de manifestação **Médio** e probabilidade de ocorrência **Provável**. O impacto é **Irreversível** e **Cumulativo**, uma vez que acumula-se ao longo do tempo, aumentando a alteração nos corpos d'água.

Este impacto apresenta **Sinergia**, pois tem relação direta com o **IMPACTO 19 - Indução ou Aceleração de Processos Erosivos**, e com outros empreendimentos próximos.

A sensibilidade do fator ambiental afetado é **Média**, uma vez que ocorre uma grande quantidade de corpos hídricos seccionados pelo traçado, embora uma boa parte destes seja intermitente. Com isso, a magnitude e a importância foram avaliadas como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Indireto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Provável	Cumulativo	Média	Médio	Médio

Medidas Recomendadas: Evitar a travessia de veículos em leito de corpos hídricos e uso de sistemas de estivas, pontes brancas e artifícios de drenagem.

Prevenir a movimentação de solo e a ocorrência de processos erosivos próximos aos corpos hídricos.

Dar destinação adequada aos combustíveis e contaminantes utilizados durante as obras, evitando assim, o aporte de efluentes para os corpos d'água.

A instalação de praças de torres próxima a cabeceiras de cursos d'água deve ser evitada.

Programas Recomendados: Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, Programa de Reposição Florestal, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

IMPACTO 21 - Interferência com o Patrimônio Espeleológico

Fator Ambiental: Patrimônio Espeleológico.

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Supressão de Vegetação; Abertura e/ou adequação de acessos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavação de cavas e fundação de torres; Ampliação das subestações / entrada de bay.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão da LT, faixa de lançamento dos cabos, praças de torres, acessos a serem utilizados, novos e existentes, abertura de praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.

Dinâmica: Como descrito no item 2.2.2.11 - **Espeleologia**, face às litologias das sequências geológicas seccionadas pelo empreendimento, compostas por arenitos atribuídos a Bacia Sedimentar do Parnaíba, geralmente representadas por pediplanos, rebaixados e intensamente intemperizados, o potencial espeleológico da AE é, predominantemente, baixo e médio, não ocorrendo áreas de alto e muito alto potencial dentro da Área de Prospecção de Cavernas (APC), de acordo com o mapeamento do potencial para formação de cavernas do CECAV.

O detalhamento de dados secundários, a fotointerpretação de imagens orbitais, bem como a avaliação de dados topográficos e geológicos, mostrou que a classificação do potencial espeleológico do CECAV estava de acordo com a realidade observada para a região estudada, considerando a presença de extensas áreas planas, susceptíveis a alagamentos e recobertas por espessos mantos de intemperismo. Este contexto é observado desde Altos até Piripiri, e de Parnaíba até a divisa entre Bom Princípio e Cocal, no Piauí.

Apesar disso, foram identificadas algumas áreas cujo relevo e litologias se mostraram compatíveis com a formação de cavidades naturais. Neste contexto, foram identificadas duas grandes cavernas dentro da AE, distantes cerca de 465 m do eixo do empreendimento, denominadas e cadastradas no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) como Caverna Tereza Alves e Casa de Pedra.

Além das cavidades identificadas, entrevistas e registros nas bases de dados espeleológicas apontaram a existência de diversas outras cavidades em contextos semelhantes na AE. Com isso, foram definidas regiões sensíveis, marcadas como de alto potencial espeleológico, principalmente nos municípios de Bom Princípio do Piauí (PI), Piripiri (PI), Cocal (PI), Ibiapina (CE) e Tianguá (CE), de acordo com o **Quadro 3-26**.

**Quadro 3-26 - Trechos com alto potencial espeleológico da
LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III.**

Trecho	Potencial Espeleológico	Comprimento (km)	Km Inicial	Km Final	Unidade Geológica
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,42 km	29,37	29,79	Suíte intrusiva Chaval
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,55 km	30,72	31,27	Suíte intrusiva Chaval
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,82 km	27,79	28,61	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,28 km	29,77	31,05	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,47 km	31,93	32,40	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,57 km	33,11	34,68	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,40 km	34,93	36,33	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,22 km	39,92	41,13	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	3,02 km	42,02	45,04	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,29 km	46,41	47,70	Grupo Serra Grande

Trecho	Potencial Espeleológico	Comprimento (km)	Km Inicial	Km Final	Unidade Geológica
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,28 km	48,28	49,56	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,79 km	50,14	50,93	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,69 km	52,25	52,94	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,62 km	56,38	57,00	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	2,17 km	60,26	62,44	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,44 km	65,93	66,38	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	1,50 km	67,27	68,77	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	3,94 km	70,09	74,03	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	2,55 km	75,22	77,77	Grupo Serra Grande
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Alto	0,30 km	101,61	101,91	Complexo gnáissico-migmatítico Granja
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	0,28 km	3,04	3,32	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	0,04 km	3,99	4,03	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Alto	0,28 km	5,35	5,63	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,36 km	0,38	0,74	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	2,54 km	1,24	3,78	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,50 km	5,83	6,33	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,91 km	7,14	8,05	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	3,21 km	11,23	14,44	Grupo Serra Grande
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,18 km	70,01	70,19	Formação Pimenteiras
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	1,15 km	70,19	71,33	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	3,78 km	71,60	75,39	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	1,07 km	76,88	77,95	Formação Cabeças
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri (C2)	Alto	0,51 km	79,97	80,48	Formação Cabeças

Avaliação: Este impacto é de natureza **Negativa**, sendo provocado por ações diretas do projeto, logo pode ter sua forma de incidência classificada como **Direta**. A probabilidade de ocorrência do impacto é **Improvável**, pois foi realizado um estudo minucioso ao longo da elaboração do item **2.2.2.11 - Espeleologia**, de modo que a LT não atravessasse áreas sensíveis para presença de cavidades. Considerando que este impacto pode ser desencadeado somente quando estiverem acontecendo ações construtivas na região de entorno da cavidade, seu prazo de manifestação é **Imediato** e sua duração é **Permanente**. A interferência com o patrimônio espeleológico é

Irreversível e, por isso, há a necessidade de desvio do traçado sempre que forem identificadas novas cavidades. O impacto é **Cumulativo**, uma vez que seus efeitos podem aumentar ao longo do tempo, porém não apresenta **Sinergia**, visto que não possui relação direta com outros impactos ambientais.

Devido à litologia predominante da AE ser arenito, a sensibilidade do fator ambiental é considerada **Pequena**, apesar disso, a magnitude avaliada como **Média** e a importância como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Improvável	Cumulativo	Média	Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Análise e monitoramento das áreas para a locação de torres, acessos e faixa de servidão em trechos definidos como de alto potencial (áreas sensíveis), considerando ainda, as cavidades já mapeadas, cuja área de entorno (250 m) apresentam restrição ambiental. Além disso, os trabalhadores deverão ser sensibilizados, com o intuito de identificar e preservar novas cavidades.

Programas Recomendados: Plano Ambiental da Construção e Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

IMPACTO 22 - Interferência com o Patrimônio Paleontológico

Fator Ambiental: Patrimônio Paleontológico.

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações de torres; Ampliação das subestações / entrada de bay.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão da LT, praças de torres, novos acessos a serem utilizados e subestações.

Dinâmica: De acordo com o item 2.2.2.10 - Paleontologia, durante a investigação de campo foi comprovado que grande parte do traçado está inserido sobre litologias fossilíferas, compostas principalmente, por arenitos e folhelhos, onde foram reconhecidos na AE alguns icnogêneros (marcas e vestígios biológicos), em rochas das formações Pimenteiras e Serra Grande. Apenas as unidades pré-cambrianas, compostas por rochas ígneas e metaígneas possuem potencial improvável para ocorrência de fósseis.

Embora praticamente todo o traçado esteja sobre litologias reconhecidamente fossilíferas, por vezes se fazem presentes na Área de Estudo, espessos mantos de intemperismo associados a algumas regiões planas, ocasionando rebaixamento do potencial fossilífero dessas determinadas áreas.

O Quadro 3-27 a seguir, representa os trechos do empreendimento com alto potencial paleontológico.

**Quadro 3-27 - Trechos com alto potencial paleontológico da
LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas**

Trecho	Potencial Paleontológico	Início km	Fim km	Comprimento (km)
LT 230kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Alto	24,77	25,70	0,94
LT 230kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Alto	18,94	20,97	2,03
LT 230kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Alto	13,79	17,38	3,58
LT 230kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	Alto	0,00	9,14	9,14
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Alto	0,00	25,08	25,08
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Alto	27,61	44,21	16,60
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Alto	52,57	81,21	28,65
LT 230kV Ibiapina II - Piripiri - C2	Alto	83,32	83,96	0,63
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Alto	1,05	1,76	0,71
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Alto	4,33	6,22	1,88
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Alto	8,25	10,26	2,01
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Alto	12,82	21,59	8,77
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Alto	30,41	91,88	61,47
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Alto	93,58	94,24	0,65
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Alto	102,85	138,94	36,09
LT 230kV Piripiri - Teresina III - C1	Alto	140,80	145,65	4,85

Trecho	Potencial Paleontológico	Início km	Fim km	Comprimento (km)
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	Alto	0,38	15,84	15,46
Seccionamento da LT 500kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	Alto	0,43	15,96	15,53
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Alto	39,41	45,90	6,49
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Alto	49,06	50,66	1,59
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Alto	50,92	54,46	3,54
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Alto	55,62	56,95	1,33
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Alto	57,63	58,92	1,28
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Alto	61,63	62,78	1,15
LT 500kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	Alto	65,32	107,24	41,92

Assim, considerando as atividades inerentes à instalação do empreendimento, principalmente, as escavações de cavas para as bases das torres e cortes para abertura de acessos, associadas às áreas de alto potencial fossilífero, que vai desde o município de Teresina (PI) até o município de Cocal (PI), existe a possibilidade de impactos sobre eventuais registros paleontológicos e, portanto, constituindo-se em riscos a este patrimônio.

Avaliação: Este impacto é de natureza **Negativa**, com forma de incidência **Direta**, considerando que a interferência com o patrimônio paleontológico é um efeito direto das atividades inerentes à instalação do empreendimento. A probabilidade de ocorrência é **Provável**, uma vez que o empreendimento passa por áreas de alto potencial fossilífero e com fósseis reconhecidos na literatura. Como este impacto se manifesta logo após a intervenção ele é **Imediato**, e caso seja necessário o salvamento, o patrimônio será alterado de forma **Permanente** e **Irreversível**. A cumulatividade deste impacto é **Simple** e não apresenta **Sinergia**, uma vez que não apresenta relação direta com outros impactos ambientais.

A sensibilidade do fator ambiental é considerada **Muito Grande**, visto a alta potencialidade paleontológica de grande parte da AE. Apesar disso, a magnitude foi considerada **Média**, mas a importância, **Grande**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Provável	Simples	Média	Muito Grande	Grande

Medidas Recomendadas: Avaliação dos substratos das torres por meio de sondagens geotécnicas, a fim de verificar a necessidade de monitoramento paleontológico, com objetivo de identificar e resgatar possíveis fósseis durante as escavações de bases de torres.

Implantação de atividades de educação paleontológica para os trabalhadores do empreendimento, a fim de capacitá-los na identificação de fósseis e sensibilizá-los quanto a importância destes e logo de sua preservação.

Programas Recomendados: Programa de Investigação, Monitoramento e Salvamento Paleontológico e Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

IMPACTO 23 - Interferência com Atividades Minerárias

Fator Ambiental: Atividades Minerárias.

Ações Geradoras: Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações de torres; Ampliação das subestações / entrada de bay.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão da LT, faixa de lançamento dos cabos, praças de torres, acessos a serem utilizados, antigos e novos, abertura de praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.

Dinâmica: De acordo com o item 2.2.2.12 - Recursos Minerários, foram identificados 81 jazimentos minerários requeridos junto à ANM, inseridos na AE do empreendimento. Contudo, a grande maioria destas áreas ainda está na fase de Autorização de Pesquisa, e apenas 01 apresenta Concessão de Lavra, enquanto 05 processos estão em fases de Requerimento de Lavra, Requerimento de Lavra Garimpeira ou Registro de Extração, ou seja, em tramitação avançada junto à ANM.

Dentre os 81 jazimentos minerários identificados na AE, 18 serão interceptados pela faixa de servidão do empreendimento, sendo que nenhum deles apresenta Concessão de Lavra pela ANM. São observados apenas 04 processos em Licenciamento de Lavra interferidos diretamente pela LT, sendo 02 processos de argila e 02 de saibro. Estes processos licenciados podem estar em fase de mineração por liberação direta de seus municípios, denotando assim maior atenção.

O **Quadro 3-28** resume os processos minerários interferidos pela faixa de servidão e suas respectivas fases, bem como km do empreendimento onde estão inseridos.

**Quadro 3-28 - Processos Minerários seccionados pela faixa de servidão da
LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.**

Processo	Trecho	Fase	Substância	UF	Município	Área (ha)	Distância para LT (m)	Km da LT
800042/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Autorização de Pesquisa	Minério de Ferro	CE	Tianguá	10,02	0	10,61
800141/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Autorização de Pesquisa	Água Mineral	CE	Tianguá	31,15	0	105,28
800142/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Autorização de Pesquisa	Água Mineral	CE	Tianguá	6,00	0	20,89
800143/2016	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Requerimento de Pesquisa	Fosfato	CE	Tianguá	14,62	0	20,59
800144/2010	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Requerimento de Pesquisa	Minério de Ferro	CE	Viçosa do Ceará	233,97	0	23,90
800167/2018	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Requerimento de Pesquisa	Minério de Cobre	CE	Viçosa do Ceará	18,56	0	78,92
800276/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Licenciamento	Saibro	CE	Ubajara	115,56	0	74,95
800328/2017	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Requerimento de Licenciamento	Saibro	CE	Tianguá	4,26	0	8,69
800738/2015	LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II (C1 e C2)	Licenciamento	Saibro	PI	Tianguá	12,14	0	24,44
803007/2007	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Licenciamento	Argila	PI	Campo Maior	6,85	0	10,90

Processo	Trecho	Fase	Substância	UF	Município	Área (ha)	Distância para LT (m)	Km da LT
803023/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Disponibilidade	Fosfato	PI	Cocal	13,60	0	72,94
803025/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Disponibilidade	Fosfato	PI	Cocal	92,61	0	39,02
803166/2015	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Autorização de Pesquisa	Granito	PI	Cocal	85,31	0	36,12
803526/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Autorização de Pesquisa	Minério de Ferro	PI	Bom Princípio do Piauí	37,60	0	34,62
803527/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Autorização de Pesquisa	Minério de ferro	PI	Bom Princípio do Piauí	169,57	0	7,27
803528/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Autorização de pesquisa	Minério de Ferro	PI	Buriti dos Lopes	140,28	0	2,51
803529/2012	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Autorização de Pesquisa	Minério de Ferro	PI	Bom Princípio do Piauí	0,51	0	1,82
803604/2008	LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II (C1)	Requerimento de Lavra Garimpeira	Ametista	PI	Cocal	54,96	0	1,82

Fonte: SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração) mantido pela ANM. Consulta realizada em junho de 2018.

Avaliação: Este impacto é de natureza **Negativa**, com forma de incidência **Direta**, considerando que a interferência com as atividades minerárias é um efeito direto das ações geradoras. Sua probabilidade de ocorrência é **Certa**, uma vez já foram identificados processos minerários em fase avançada na faixa de servidão do empreendimento. Como este impacto se manifesta logo após a intervenção, ele é **Imediato**. Por meio de acordos com os proprietários, os jazimentos minerários serão alterados e, por vezes, bloqueados, sendo **Permanente** e **Irreversível**. É **Simples** e apresenta **Sinergia** com o **IMPACTO 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo**.

A sensibilidade do fator ambiental é **Muito Pequena**, visto que não há nenhum processo minerário em fase de concessão de lavra interceptado pela faixa de servidão da LT. Entretanto, de acordo com as características do impacto, a magnitude é classificada como **Média** e a importância como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simples	Média	Muito Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Deverá ser solicitada a não emissão de novos títulos minerários junto à ANM, bem como a solicitação do pedido de bloqueio dos jazimentos diretamente interceptados pela faixa de servidão do empreendimento. Para os títulos minerários em fase de licenciamento ou com avançado processo de concessão de extração, registro de extração, lavra garimpeira e registro de lavra garimpeira, ressalta-se a necessidade de fechamento de acordos com os proprietários.

Programas Recomendados: Programa de Gestão de Interferência com Atividades Minerárias.

3.5.3 - Fase de Operação

IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação

Fator Ambiental: Vegetação.

Ações Geradoras: Operação e Manutenção da Linha de Transmissão e Subestações.

Delimitador espacial: Faixa de servidão da LT.

Dinâmica: A interferência com a vegetação, na fase de operação, se dá em função da necessidade de corte seletivo de árvores na faixa de servidão para a segurança operacional do empreendimento, assim como para a manutenção da faixa de serviço e acessos. Este processo ocorre periodicamente de maneira pontual, em todas as regiões cuja presença de vegetação de maior porte poderá trazer risco operacional ao empreendimento.

Especificamente em relação à manutenção de acessos, pontua-se que o empreendimento considera somente os essenciais para a manutenção e operação da LT, permitindo assim a regeneração natural e recuperação da vegetação em acessos temporários. Tais acessos deverão ser definidos para a solicitação de Licença de Instalação (LI) e ratificados ao final das obras quando da solicitação da Licença de Operação (LO).

Avaliação: Com base nas informações supracitadas, é possível inferir que todas as alterações citadas são de natureza **Negativa**, de probabilidade de ocorrência **Certa** e com efeitos **Diretos**, em função do corte seletivo para manutenção da faixa de servidão. É um impacto **Permanente**, **Irreversível** e **Imediato**, devido à perda permanente da vegetação, em decorrência da atividade de manutenção na faixa de servidão, que não possibilitará a regeneração e o crescimento dos indivíduos suprimidos. É considerado um impacto **Simple**s por não provocar ou aumentar os efeitos ao longo do tempo. A sensibilidade do fator ambiental é considerada **Pequena**, visto que a supressão se dará em pontos isolados. Nesse sentido, a magnitude foi avaliada como **Média** e a importância como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simple	Média	Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas.

Programas Relacionados: Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e Programa de Reposição Florestal.

IMPACTO 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos

Fator ambiental: Nível de Ruído.

Ações Geradoras: Adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Manutenção da faixa de servidão.

Delimitador Espacial: Faixa de servidão da LT e acessos a serem utilizados.

Dinâmica: As intervenções necessárias à operação do empreendimento irão gerar ruídos, principalmente, pelo tráfego de veículos nos acessos do empreendimento e pela utilização de máquinas para manutenção da faixa de servidão. De maneira geral, espera-se que esta fase emita menos ruídos que a fase de instalação, uma vez que as atividades envolvidas utilizam menos maquinários.

Apesar disso, ainda terá o efeito corona, que consiste na emissão de ruídos a partir das superfícies dos condutores das LTs diretamente pela tensão de operação das mesmas. As variações climáticas influenciam diretamente neste efeito, podendo potencializar ou diminuir os ruídos eletromagnéticos gerados, bem como as vibrações, de acordo com a nebulosidade e umidade.

Avaliação: Este impacto é de natureza **Negativa** e com forma de incidência **Direta**. A duração do impacto é **Permanente** e **Irreversível**, uma vez que irá ocorrer ao longo de toda operação do empreendimento. O prazo de manifestação é **Imediato**, com ocorrência **Certa**. É um impacto **Simple**s, podendo apresentar **Sinergia** com outras linhas de transmissão paralelas.

A sensibilidade do fator ambiental é **Muito Pequena**, considerando que o ruído da operação da LT estará abaixo do estipulado pela legislação. Apesar disso, dadas as características do impacto, a magnitude e a importância foram avaliadas como **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simples	Média	Muito Pequeno	Médio

Medidas Recomendadas: Monitoramento do nível de ruídos por meio de medições em campo periodicamente durante as fases de implantação e operação.

Manutenção de máquinas e equipamentos utilizados no empreendimento para mitigar problemas técnicos e, conseqüentemente, os ruídos gerados.

Programas Recomendados: Não há.

IMPACTO 24 - Colisão da Avifauna com os Cabos da LT

Fator ambiental: Fauna silvestre.

Ações Geradoras: Lançamento dos cabos.

Delimitação Espacial: Faixa de servidão.

Dinâmica: Existem diversos estudos relatando mortes causadas por colisões de aves em linhas de transmissão (CORNWELL & HOCHBAUM, 1971; SCOTT *et al.*, 1972; MCNEIL *et al.*, 1985; FAANES, 1987; GARRIDO & FERNÁNDEZ CRUZ, 2003; RAPOSO, 2013). A maior parte das colisões ocorre com os cabos para-raios, mais finos, sendo menos perceptíveis do que os cabos de transmissão (JENKINS *et al.*, 2010). Há maior possibilidade de ocorrência deste impacto em áreas mais utilizadas pela avifauna, conforme indicado no **Quadro 3-29**, a seguir.

Quadro 3-29 - Localização geográfica dos trechos selecionados como de maior propensão de colisão para avifauna na Área de Estudo da LT 500/230 KV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas

Trechos (sinalizadores de avifauna)	Extensão estimada (m)	Coordenadas (SIRGAS 2000)				Características
		Ponto Início		Ponto fim		
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	
Trecho 01	660	-41.546660°	-3,319642°	-41.541963°	-3.323329°	Alteração de relevo
Trecho 02	470	-41.528736°	-3.334442°	-41.525518°	-3.337219°	Alteração de relevo
Trecho 03	3.640	-41.503883°	-3.354215°	-41.479705°	-3.375331°	Alteração de relevo
Trecho 04	1.910	-41.470339°	-3.381251°	-41.458875°	-3.394172°	Alteração de relevo
Trecho 05	970	-41.426799°	-3.433477°	-41.421269°	-3.440267°	Alteração de relevo
Trecho 06	1.070	-41.412982°	-3.448546°	-41.405403°	-3.454773°	Alteração de relevo
Trecho 07	2.590	-41.394229°	-3.466710°	-41.380421°	-3.484975°	Alteração de relevo
Trecho 08	590	-41.262217°	-3.588982°	-41.258342°	-3.592622°	Alteração de relevo
Trecho 09	270	-41.254029°	-3.595271°	-41.251651°	-3.595964°	Alteração de relevo
Trecho 10	60	-41.248457°	-3.597905°	-41.247966°	-3.598217°	Travessia de rio
Trecho 11	780	-41.156633°	-3.956356°	-41.159657°	-3.962845°	Alteração de relevo
Trecho 12	60	-41.255732°	-4.035562°	-41.256181°	-4.035786°	Travessia de rio
Trecho 13	140	-41.510580°	-4.165941°	-41.511771°	-4.166273°	Corredor
Trecho 14	60	-41.518770°	-4.168410°	-41.519276°	-4.168566°	Travessia de rio
Trecho 15	30	-41.648269°	-4.236155°	-41.648481°	-4.236257°	Travessia de rio
Trecho 16	40	-41.764964°	-4.312010°	-41.765244°	-4.312279°	Travessia de rio
Trecho 17	30	-41.892567°	-4.433410°	-41.892732°	-4.433578°	Travessia de rio
Trecho 18	10	-42.015669°	-4.612158°	-42.015711°	-4.612245°	Travessia de rio
Trecho 19	60	-42.098541°	-4.681063°	-42.098820°	-4.681524°	Corpo d'água
Trecho 20	40	-42.179230°	-4.787706°	-42.179512°	-4.788003°	Travessia de rio
Trecho 21	90	-42.207644°	-4.815825°	-42.207844°	-4.816579°	Corpo d'água
Trecho 22	20	-42.218851°	-4.835937°	-42.218945°	-4.836047°	Travessia de rio
Trecho 23	20	-42.246230°	-4.866987°	-42.246343°	-4.867110°	Travessia de rio
Trecho 24	20	-42.258998°	-4.876565°	-42.259162°	-4.876661°	Travessia de rio
Trecho 25	80	-42.277659°	-4.887242°	-42.278288°	-4.887593°	Travessia de rio
Trecho 26	90	-42.281238°	-4.889297°	-42.281957°	-4.889712°	Travessia de rio
Trecho 27	70	-42.290793°	-4.894779°	-42.291344°	-4.895096°	Corpo d'água
Trecho 28	30	-42.305495°	-4.903397°	-42.305684°	-4.903536°	Travessia de rio
Trecho 29	20	-42.347620°	-4.933449°	-42.347763°	-4.933548°	Travessia de rio
Trecho 30	110	-42.457914°	-4.980252°	-42.458854°	-4.980617°	Travessia de rio

Avaliação: Este impacto é classificado como de natureza **Negativa** e de incidência **Direta**, uma vez que é resultante do choque de indivíduos da fauna diretamente com os cabos da Linha de Transmissão. Este impacto pode ser fatal e levar a perda de indivíduos da avifauna, tendo sido avaliado como **Irreversível**, pois pode causar morte de indivíduos; **Permanente**, pois pode perdurar durante toda vida útil do empreendimento, **Simples** e **Sinérgico** com o **IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre**. Com prazo de manifestação **Imediato**, de ocorrência **Provável**.

Possui sensibilidade **Grande**, devido ao empreendimento passar por áreas de elevada concentração de aves, inclusive migratórias, como o Delta do Parnaíba (PI), além de áreas com grande variação de relevo, na divisa dos estados do Ceará e Piauí (Serra da Ibiapaba), onde há variação na distância dos cabos em relação ao solo, com ocorrência de neblina, diminuindo a visibilidade e favorecendo acidentes.

Desta forma, o impacto classifica-se com magnitude **Média** e importância **Grande**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Provável	Simples	Média	Grande	Grande

Medidas Recomendadas: Instalação dos sinalizadores anticolisão da avifauna.

Programas Recomendados: Programa de Monitoramento de Colisões da Avifauna.

IMPACTO 25 - Aumento da Confiabilidade do Sistema Elétrico

Fator Ambiental: Sistema elétrico

Ações Geradoras: Operação e manutenção da linha de transmissão e subestações.

Delimitador Espacial: Sistema Interligado Nacional.

Dinâmica: O sistema de transmissão que compõe o Lote 2 do Leilão ANEEL nº 002/2017, denominado LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, tem como principal finalidade ampliar a capacidade de transmissão de energia na rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN), o que deverá contribuir para o aumento da confiabilidade do sistema elétrico ao adequar a oferta e a demanda, diminuir a possibilidade de racionamento e a necessidade de acionamento de termoelétricas que, além de utilizar recursos naturais não renováveis, liberam poluentes na atmosfera, o que é prejudicial ao meio ambiente.

A operação da LT promoverá a melhoria no fornecimento de um produto de fonte renovável, o que deverá trazer vantagens sociais diretas e indiretas. A energia transportada possibilitará a implantação de empreendimentos que utilizem energia elétrica, estabelecendo um novo ciclo de geração de empregos e de renda, além de melhorias da qualidade de vida pelo aumento de disponibilidade de energia e de confiabilidade no SIN.

Avaliação: O impacto é classificado como **Positivo**, de ocorrência **Certa** e incidência **Direta**, com efeito **Permanente**, **Irreversível**, com manifestação à **Longo Prazo** e **Simples**. Apresenta **Sinergia** com outros empreendimentos locais.

A sensibilidade é **Média**, visto que o empreendimento contribuirá para o escoamento da energia elétrica produzida pelos parques eólicos localizados na Região Nordeste. Com isso, o impacto classifica-se com magnitude e importância **Média**.

Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Importância
Positivo	Direto	Permanente	Irreversível	Longo Prazo	Certa	Simples	Média	Médio	Médio

Medidas Recomendadas: Divulgar a importância da LT para a região e para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

Programas Recomendados: Programa de Comunicação Social.

3.5.4 - Matriz de Impactos

	Natureza	Forma de Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Manifestação	Probabilidade de Ocorrência	Cumulatividade	Magnitude	Sensibilidade	Valor da Importância	Importância
Fase de Planejamento											
IMPACTO 01 - Geração de Expectativas em relação ao Empreendimento	Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Muito Pequeno	-42	Pequeno
Fase de Implantação											
IMPACTO 01 - Geração de Expectativas em relação ao Empreendimento	Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Pequeno	-49	Médio
IMPACTO 02 - Geração de Emprego	Positivo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Muito Pequeno	42	Pequeno
IMPACTO 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simple	Média	Muito Pequeno	-48	Médio
IMPACTO 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simple	Média	Pequeno	-56	Médio
IMPACTO 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária	Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Grande	-63	Grande
IMPACTO 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais	Negativo	Indireto	Temporário	Reversível	Médio Prazo	Provável	Simple	Baixa	Grande	-36	Pequeno
IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População	Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Médio Prazo	Certo	Cumulativo	Média	Muito Grande	-65	Grande
IMPACTO 08 - Geração de Conflitos	Negativo	Indireto	Temporário	Reversível	Imediato	Provável	Cumulativo	Baixa	Pequeno	-39	Pequeno
IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social	Negativo	Indireto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Certo	Cumulativo	Média	Grande	-68	Grande
IMPACTO 10 - Aquecimento da Economia Municipal	Positivo	Indireto	Temporário	Reversível	Médio Prazo	Provável	Cumulativo	Baixa	Muito Pequeno	30	Muito Pequeno
IMPACTO 11 - Alteração da Paisagem	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Certo	Simple	Média	Pequeno	-53	Médio
IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Alta	Grande	-81	Muito Grande
IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Alta	Grande	-81	Muito Grande
IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos	Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Média	Pequeno	-49	Médio
IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre	Negativo	Direto	Temporário	Irreversível	Imediato	Provável	Simple	Média	Médio	-52	Médio
IMPACTO 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre	Negativo	Indireto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Provável	Cumulativo	Média	Médio	-56	Médio
IMPACTO 17 - Interferências com UCs e demais Áreas Legalmente Protegidas	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Cumulativo	Alta	Grande	-81	Muito Grande
IMPACTO 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos	Negativo	Direto	Temporário	Reversível	Imediato	Certo	Simple	Média	Pequeno	-42	Pequeno
IMPACTO 19 - Indução ou Aceleração de Processos Erosivos	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Provável	Cumulativo	Média	Pequeno	-56	Médio
IMPACTO 20 - Interferência com Corpos Hídricos	Negativo	Indireto	Permanente	Irreversível	Médio Prazo	Provável	Cumulativo	Média	Médio	-56	Médio
IMPACTO 21 - Interferência com o Patrimônio Espeleológico	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Improvável	Cumulativo	Média	Pequeno	-56	Médio
IMPACTO 22 - Interferência com o Patrimônio Paleontológico	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Provável	Simple	Média	Muito Grande	-75	Grande
IMPACTO 23 - Interferência com Atividades Minerárias	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simple	Média	Muito Pequeno	-48	Médio
Fase de Operação											
IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simple	Média	Pequeno	-56	Médio
IMPACTO 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Certo	Simple	Média	Muito Pequeno	-48	Médio
IMPACTO 24 - Colisão da Avifauna com os Cabos da LT	Negativo	Direto	Permanente	Irreversível	Imediato	Provável	Simple	Média	Grande	-68	Grande
IMPACTO 25 - Aumento da Confiabilidade do Sistema Elétrico	Positivo	Direto	Permanente	Irreversível	Longo Prazo	Certo	Simple	Média	Médio	56	Médio

Coordenador:

3.6 - ANÁLISE INTEGRADA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A Avaliação de Impactos Ambientais do empreendimento foi realizada de acordo com os critérios definidos no item 3.3 - **Atributos e Critérios**, e apresentada na Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Ao total, foram identificados e avaliados para este empreendimento 25 impactos, dos quais 07 incidem sobre fatores do meio biótico, 06 sobre fatores do meio físico e 12 incidem sobre fatores do meio socioeconômico.

Do total de impactos, a grande maioria manifesta-se exclusivamente na fase de instalação do empreendimento (23 impactos), característica típica de empreendimentos lineares de grande porte, o que reforça a necessidade do acompanhamento da gestão ambiental do empreendimento desde o início das obras. Contudo, alguns se mantêm durante a fase de operação (02 impactos) e merecem destaque devido à necessidade de ações continuadas ao longo da vida útil do empreendimento. Na fase de operação, há ainda o início de 02 impactos não registrados nas fases anteriores, é o caso do **Impacto 24 - Colisão da avifauna** e do **Impacto 25 - Aumento da confiabilidade do sistema elétrico**.

Dentre os 25 impactos identificados, 03 foram considerados positivos, e referem-se à geração de empregos, ao aquecimento da economia municipal e ao aumento da confiabilidade do sistema elétrico, este último iniciando apenas na fase de operação. Os outros 22 impactos foram avaliados como negativos.

Dentre os impactos identificados para os meios físico e biótico, verifica-se que em alguns deles, os efeitos são permanentes, perdurando mesmo depois de cessada a ação geradora. Dentre estes destacam-se os impactos relacionados aos fatores ambientais “Patrimônio Espeleológico”, “Patrimônio Paleontológico”, “Vegetação”, “Fauna Silvestre” e “Áreas Legalmente Protegidas”, os quais apresentam caráter permanente e irreversível.

Vale ressaltar que no meio físico, o **Impacto 22 - Interferência com o Patrimônio Paleontológico** é considerado de Muito Grande sensibilidade e de Grande importância, uma vez que predominam na AE, folhelhos e arenitos das formações Serra Grande, Pimenteirias, Pedra de Fogo, Poti, Piauí e Cabeças, de alto potencial paleontológico.

Já em relação às cavidades, embora tenham sido observadas e desviadas duas cavidades ao longo da LT, o **Impacto 21 - Interferência com o Patrimônio Espeleológico** é de média importância, uma vez que a única litologia que apresentou potencial para ocorrência de cavidades foram os arenitos do Grupo Serra Grande, especialmente nas vertentes escarpadas que compõe a Serra de Ibiapaba, sendo considerado um fator ambiental de média sensibilidade, cuja gestão ambiental deve ser considerada ao longo da fase de instalação da LT.

O **Impacto 12 - Interferências com a Vegetação** e o **Impacto 13 - Perda e/ou Alteração de Habitats** se configuram como os impactos de maior magnitude, sensibilidade e importância do empreendimento, uma vez que a região de implantação do empreendimento é caracterizada por uma paisagem com formações associadas aos biomas do Cerrado e da Caatinga, além de algumas disjunções de Mata Atlântica, resguardada por lei, com a presença de Áreas de Contato entre as fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual, Savana Estépica (Caatinga), Savana (Cerrado), de elevada sensibilidade ecológica. Nessa perspectiva, as intervenções decorrentes do empreendimento podem ocasionar a instalação ou aceleração do processo de fragmentação, tornando esses ambientes menos propícios para algumas espécies de flora e fauna. Aliado a isso, o empreendimento irá interceptar a APA da Serra da Ibiapaba e mais três Zonas de Amortecimento, concretizado no **Impacto 17 - Interferências com UCs e demais Áreas Legalmente Protegidas**.

Quanto ao meio socioeconômico, cabe destacar que a região de inserção do empreendimento possui um baixo dinamismo econômico e fraca estrutura social, fazendo com que a maioria dos impactos, tanto positivos quanto negativos, não contribua para uma alteração significativa na estrutura socioeconômica a curto prazo. Essa característica está refletida no **Impacto 09 - Agravamento das situações de vulnerabilidade social**, classificado como de grande sensibilidade e grande importância.

Outro destaque refere-se ao **Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária**, que apesar de reversível, teve sua sensibilidade e importância consideradas grande, uma vez que boa parte dos acessos à faixa de servidão da LT deverão ser realizados por vias vicinais utilizadas pela população local, somado a necessidade de abertura de novos acessos em alguns trechos da Linha. O **Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População Local**, também foi considerado de muito grande sensibilidade e grande importância, devido às características socioeconômicas locais, associado à chegada do empreendimento, com trabalhadores de outras regiões, e a consequente alteração do nível de ruídos, do tráfego rodoviário, da qualidade ambiental de algumas áreas, bem como a constituição da faixa de servidão, modificando o cotidiano e modos de vida da população local, já em situação de vulnerabilidade.

Vale destacar, ainda, que o estudo de impactos sobre o patrimônio arqueológico e demais bens acautelados da União é disciplinado pela Instrução Normativa Iphan nº 1/2015. O empreendimento em questão foi enquadrado pelo Iphan, por meio do TRE nº 59 / CNL/GAB PRESI, emitido no âmbito do Processo nº 01450.002515/2018-46, nos seguintes níveis: Nível III, as Subestações e Nível IV, as Linhas de Transmissão. Empreendimento de tais níveis são aqueles que provocam de média a grande interferência no solo e, por isto, podem causar impactos aos sítios arqueológicos. Diante disto, considera-se que a Destruição de Patrimônio Arqueológico é impacto provável, negativo e direto.

Sobre a importância do impacto e as medidas a serem adotadas para mitigar e/ou compensar tal impacto potencial o Iphan vai se manifestar a partir da análise do Relatório de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico das linhas de transmissão e do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico das subestações, apresentados no Capítulo 4 do presente EIA.

Em sua manifestação nas fases de LP, LI e LO o Iphan irá definir as ações necessárias à identificação, proteção ou resgate dos Bens Culturais Tombados, Valorados e Registrados e bens arqueológicos e mitigação ou compensação dos impactos aos referidos bens quando da implantação do empreendimento. Tais recomendações podem incluir: resgate de sítios, preservação in loco de sítios, alteração do projeto executivo, dentre outras. O mesmo se aplica aos bens imateriais sobre os quais o Iphan se manifestará a partir da análise do Relatório de Avaliação de Impacto aos Bens Culturais Registrados, solicitado no TRE emitido pelo Iphan citado acima.

É observada uma tendência de reversibilidade de alguns impactos, mesmo que em diferentes graus (ex.: pressão sobre infraestrutura de serviços essenciais e geração de expectativas). Por outro lado, alguns dos impactos incidentes sobre os fatores ambientais “Uso e ocupação do solo”, “Fauna Silvestre”, “Vegetação”, e “Paisagem” apresentam caráter permanente e irreversível.

A maioria dos impactos foi classificada como apresentando cumulatividade e sinergia, o que reforça a relação entre os fatores e componentes ambientais analisados. Nos meios físico e biótico, devido à forte inter-relação entre os fatores, e à possibilidade de efeitos ao longo da cadeia trófica, praticamente todos os impactos foram considerados cumulativos e sinérgicos. Foram identificadas também interações sinérgicas entre os fatores ambientais: população da AE, níveis de ruído, fauna silvestre e tráfego rodoviário, uma vez que alguns impactos no meio físico podem desencadear alterações tanto no meio socioeconômico, quanto no meio biótico.

Além da relação entre os impactos do empreendimento em tela, é importante ressaltar que nos locais onde há paralelismo com outras Linhas de Transmissão, a sinergia se dá mais criticamente nos impactos referentes à população da AE, uma vez que esta apresenta certa vulnerabilidade e já sofre pressão de projetos anteriores, podendo ser um motivo de agravamento das condições socioeconômicas locais.

Desta forma, a maioria dos impactos foi classificada como muito pequena ou pequena sensibilidade e entre pequena e média importância, conforme observado na **Figura 3-4** e na **Figura 3-5**, a seguir.

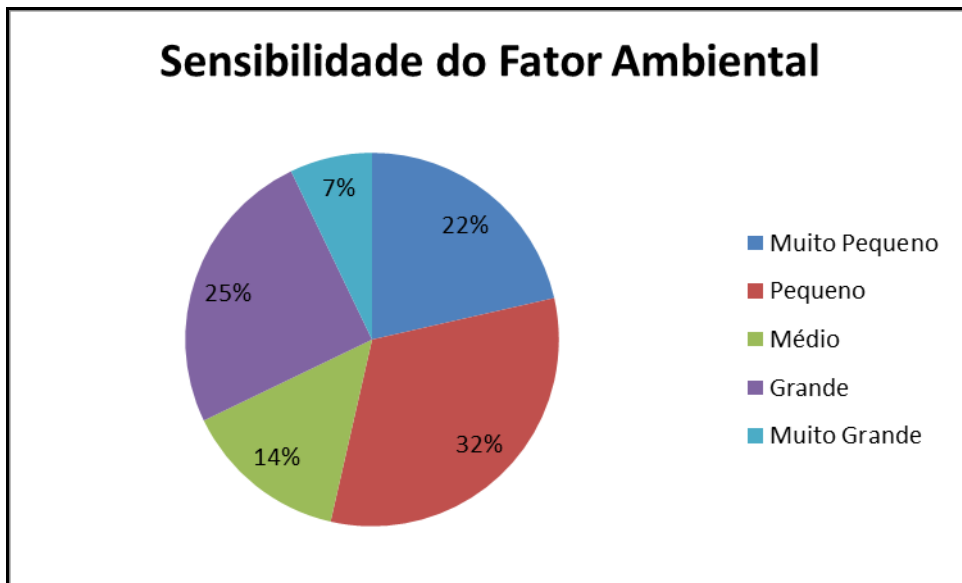


Figura 3-4 - Porcentagem dos impactos ambientais por sensibilidade do fator ambiental, nas fases de planejamento, instalação e operação.

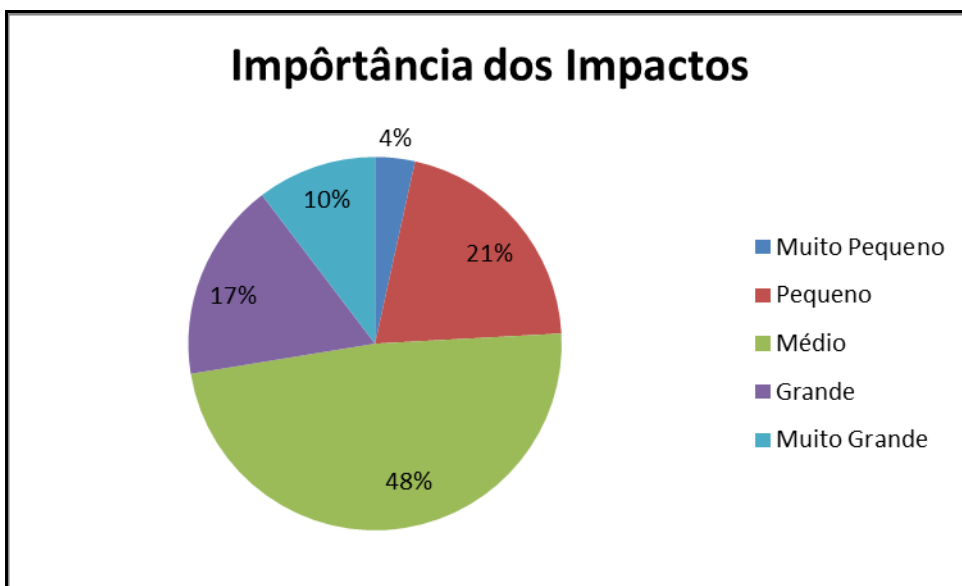


Figura 3-5 - Porcentagem dos impactos ambientais por nível de importância, nas fases de planejamento, instalação e operação.

A **Figura 3-6** a seguir, apresenta o valor de importância de cada impacto, a fim de demonstrar que, apesar de alguns impactos possuírem importância média, por exemplo, uns estão mais próximos de uma importância grande, enquanto outros de uma pequena importância.

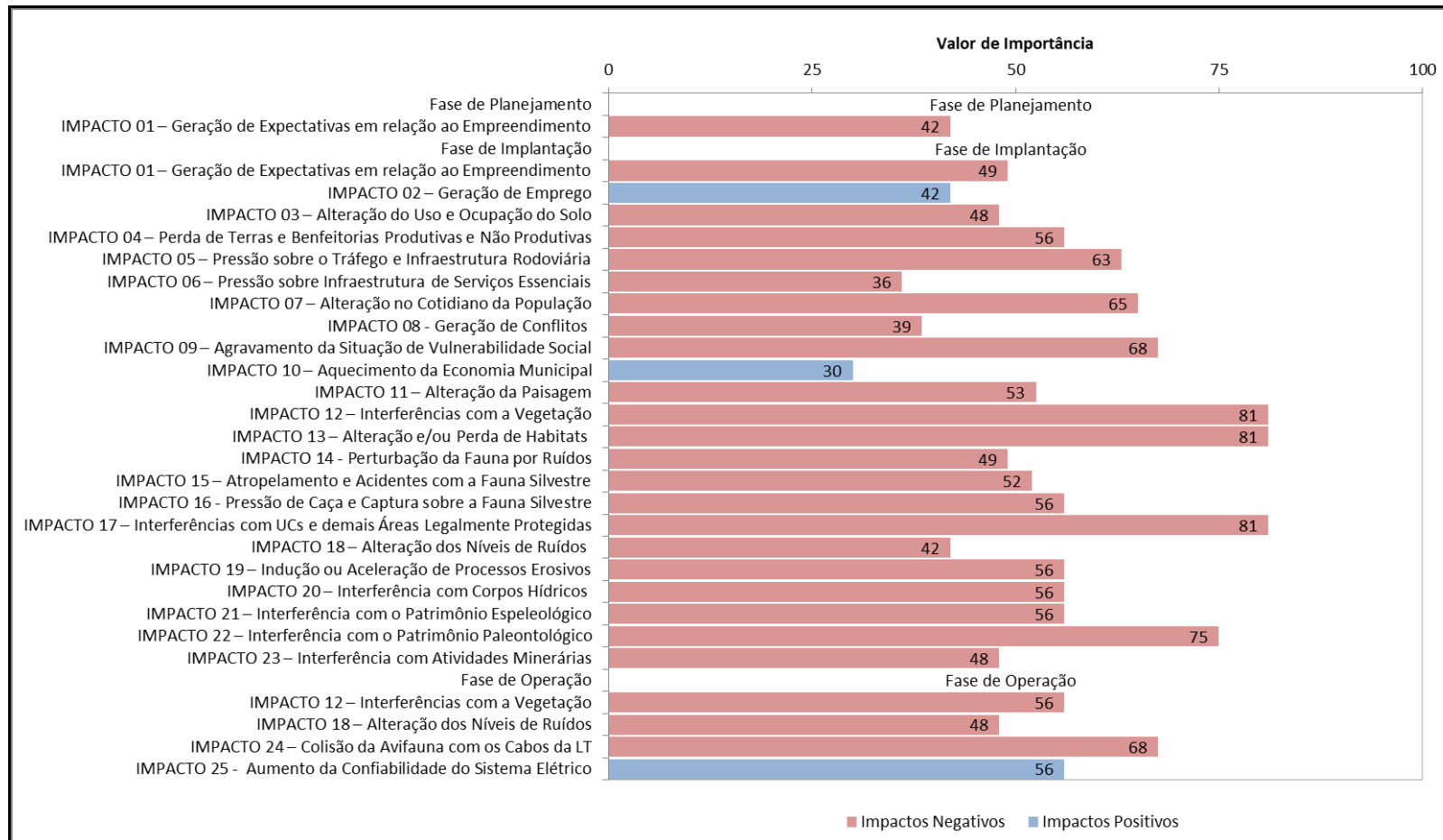


Figura 3-6 - Valor de importância por impacto identificado em cada fase.

Ao se analisar a importância dos impactos cabe ressaltar que a avaliação não considera, neste momento, a adoção das ações preconizadas na legislação brasileira, as quais incorpora a necessidade de medidas, que em grande parte previnem ou mitigam os impactos decorrentes da construção e operação do empreendimento.

3.6.1 - Matriz da Análise Integrada

A seguir é apresentada a Matriz da Análise Integrada (Quadro 5), onde estão associados os impactos, com as suas respectivas ações geradoras inerentes às atividades do empreendimento, os fatores ambientais afetados ao longo da AE, além do delimitador espacial dos impactos e a interação sinérgica entre eles.

Quadro 3-30 - Matriz da Análise Integrada.

Impacto / Fase do Empreendimento	Ações Geradoras	Fator Ambiental Afetado	Sinergia	Delimitador Espacial
Fase de Planejamento				
IMPACTO 01 - Geração de Expectativas em relação ao Empreendimento	Divulgação do empreendimento; Realização de estudos ambientais e de engenharia; Cadastramento das propriedades e negociação de autorização de passagem.	População da Área de Estudo.	IMPACTO 08 - Geração de Conflitos.	Municípios da Área de Estudo.
Fase de Implantação				
IMPACTO 01 - Geração de Expectativas em relação ao Empreendimento	Realização dos estudos ambientais e de engenharia; Cadastramento das propriedades e negociação de autorização de passagem; Mobilização de mão de obra; Aquisição de materiais, mobilização de equipamentos e contratação de serviços.	População da Área de Estudo.	IMPACTO 08 - Geração de Conflitos.	Municípios da Área de Estudo.
IMPACTO 02 - Geração de Emprego	Mobilização de mão de obra; Aquisição de materiais, mobilização de equipamentos e contratação de serviços.	Mercado de trabalho.	IMPACTO 10 - Aquecimento da Economia Municipal.	Municípios da AER.
IMPACTO 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo	Cadastramento das propriedades e negociação de autorização de passagem; Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Ampliação das subestações/entrada de bay.	Uso e ocupação do solo.	IMPACTO 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas; IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats.	Faixa de Servidão e áreas necessárias à abertura de acessos.

Impacto / Fase do Empreendimento	Ações Geradoras	Fator Ambiental Afetado	Sinergia	Delimitador Espacial
IMPACTO 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas	Abertura e manutenção da faixa de servidão.	Uso e ocupação do solo.	IMPACTO 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo; IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População; IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social.	Faixa de Servidão.
IMPACTO 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária	Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Lançamento dos cabos.	Infraestrutura de serviços essenciais; Tráfego rodoviário.	IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre.	Estradas e vicinais que serão utilizados para o transporte de máquinas, equipamentos, insumos e trabalhadores.
IMPACTO 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais	Mobilização da mão de obra, Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Operação de máquinas, equipamentos e veículos.	Infraestrutura de serviços essenciais.	IMPACTO 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária; IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População; IMPACTO 08 - Geração de Conflitos; IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social.	Municípios da AER, especialmente os municípios elegíveis para instalação de canteiros de obras e alojamento dos trabalhadores.

Impacto / Fase do Empreendimento	Ações Geradoras	Fator Ambiental Afetado	Sinergia	Delimitador Espacial
IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População	Realização de estudos ambientais e de engenharia; Mobilização de mão de obra; Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Abertura e manutenção da faixa de servidão.	População da Área de Estudo.	IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social.	Área de Estudo Local e municípios selecionados para abrigarem os canteiros de obras.
IMPACTO 08 - Geração de Conflitos	Cadastramento fundiário das propriedades e negociação de autorização de passagem, Abertura e manutenção da faixa de servidão.	População da Área de Estudo; Uso e Ocupação do Solo.	IMPACTO 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária; IMPACTO 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais; IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População; IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social.	Área de Estudo Local e faixa de servidão.
IMPACTO 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social	Cadastramento fundiário das propriedades e negociação para autorização de passagem; Abertura e manutenção da faixa de servidão.	População da Área de Estudo.	IMPACTO 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais; IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População; IMPACTO 08 - Geração de Conflitos.	Área de Estudo Local.

Impacto / Fase do Empreendimento	Ações Geradoras	Fator Ambiental Afetado	Sinergia	Delimitador Espacial
IMPACTO 10 - Aquecimento da Economia Municipal	Mobilização de mão de obra; Aquisição de materiais, mobilização de equipamentos e contratação de serviços; Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio.	Economia Municipal.	IMPACTO 02 - Geração de Emprego.	Municípios atravessados pelo traçado e elegíveis a canteiros de obras/alojamento dos trabalhadores.
IMPACTO 11 - Alteração da Paisagem	Instalação e operação do canteiro de obras e áreas de apoio; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Abertura e/ou adequação de acessos; Montagem das torres.	Paisagem.	IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação; IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats.	Ocorre ao longo do traçado e no entorno da faixa de servidão e dos acessos e canteiros de obras.
IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Lançamento dos cabos; Ampliação das subestações; Implantação das subestações.	Vegetação.	IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats; IMPACTO 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre; IMPACTO 19 - Indução ou Aceleração de Processos Erosivos.	Faixa de lançamento dos cabos, praças de torres, abertura de acessos, praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.

Impacto / Fase do Empreendimento	Ações Geradoras	Fator Ambiental Afetado	Sinergia	Delimitador Espacial
IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Lançamento dos cabos; Implantação das subestações.	Vegetação; Fauna Silvestre.	IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação; IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos; IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre; IMPACTO 20 - Interferência com Corpos Hídricos.	Faixa de servidão, faixa de serviço, áreas de canteiros de obras, acessos e subestações.
IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Montagem das torres; Lançamento dos cabos, Implantação e ampliação das subestações.	Fauna silvestre.	IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats; IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre.	Faixa de servidão, acessos e áreas de canteiros de obras.
IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre	Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Montagem das torres; Lançamento dos cabos; Ampliação das subestações; Implantação das subestações.	Fauna silvestre.	IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats; IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos.	Faixa de servidão, acessos e áreas de canteiros de obras.

Impacto / Fase do Empreendimento	Ações Geradoras	Fator Ambiental Afetado	Sinergia	Delimitador Espacial
IMPACTO 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre	Mobilização de mão de obra; Abertura e/ou adequação de acessos; Abertura e manutenção da faixa de servidão.	Fauna silvestre.	IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação; IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats; IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre.	Faixa de servidão, acessos e áreas de canteiros de obras.
IMPACTO 17 - Interferências com UCs e demais Áreas Legalmente Protegidas	Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Lançamento dos cabos.	Áreas legalmente protegidas.	IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação; IMPACTO 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats.	Faixa de servidão, acessos, canteiros de obra e subestações.
IMPACTO 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Montagem das torres; Lançamento dos cabos; Ampliação das subestações / entrada de bay.	Nível de Ruído.	IMPACTO 07 - Alteração no Cotidiano da População; IMPACTO 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos.	Faixa de servidão da LT, faixa de lançamento dos cabos, praças de torres, acessos a serem utilizados, novos e antigos, abertura de praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.

Impacto / Fase do Empreendimento	Ações Geradoras	Fator Ambiental Afetado	Sinergia	Delimitador Espacial
IMPACTO 19 - Indução ou Aceleração de Processos Erosivos	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres.	Solos.	IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação; IMPACTO 20 - Interferência com Corpos Hídricos.	Faixa de servidão, praças de torres, novos acessos, abertura de praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.
IMPACTO 20 - Interferência com Corpos Hídricos	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações das torres; Ampliação das subestações / entrada de bay.	Drenagem superficial.	IMPACTO 19 - Indução ou Aceleração de Processos Erosivos.	Corpos hídricos da AE, principalmente os próximos à faixa de servidão, acessos, canteiros e subestações.
IMPACTO 21 - Interferência com o Patrimônio Espeleológico	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Supressão de Vegetação; Abertura e/ou adequação de acessos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavação de cavas e fundação de torres; Ampliação das subestações / entrada de bay.	Patrimônio Espeleológico.		Faixa de servidão da LT, faixa de lançamento dos cabos, praças de torres, acessos a serem utilizados, novos e existentes, abertura de praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.
IMPACTO 22 - Interferência com o Patrimônio Paleontológico	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações de torres; Ampliação das subestações / entrada de bay.	Patrimônio Paleontológico.		Faixa de servidão da LT, praças de torres, novos acessos a serem utilizados e subestações.

Impacto / Fase do Empreendimento	Ações Geradoras	Fator Ambiental Afetado	Sinergia	Delimitador Espacial
IMPACTO 23 - Interferência com Atividades Minerárias	Instalação e operação de canteiros de obras e áreas de apoio; Abertura e/ou adequação de acessos; Abertura e manutenção da faixa de servidão; Escavações de cavas e fundações de torres; Ampliação das subestações / entrada de bay.	Atividades Minerárias.	IMPACTO 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo.	Faixa de servidão da LT, faixa de lançamento dos cabos, praças de torres, acessos a serem utilizados, antigos e novos, abertura de praças de lançamento, subestações e canteiros de obras.
Fase de Operação				
IMPACTO 12 - Interferências com a Vegetação	Operação e Manutenção da Linha de Transmissão e Subestações.	Vegetação.		Faixa de servidão da LT.
IMPACTO 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos	Adequação de acessos; Transporte de materiais, equipamentos e insumos; Supressão de vegetação; Operação de máquinas, equipamentos e veículos; Manutenção da faixa de servidão.	Nível de Ruído.	Com outras linhas de transmissão paralelas.	Faixa de servidão da LT e acessos a serem utilizados.
IMPACTO 24 - Colisão da Avifauna com os Cabos da LT	Lançamento dos cabos.	Fauna silvestre.	IMPACTO 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre.	Faixa de servidão.
IMPACTO 25 - Aumento da Confiabilidade do Sistema Elétrico	Operação e manutenção da linha de transmissão e subestações.	Sistema elétrico.	Com outros empreendimentos locais.	Sistema Interligado Nacional.

3.7 - PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

Neste subitem são caracterizados os principais planos, programas e projetos governamentais desenvolvidos pelas esferas administrativas federal e estadual nos municípios atravessados pelo empreendimento. Para alguns municípios atravessados foram ainda identificados projetos, considerados como prioritários pelos gestores municipais.

Para esta caracterização foram consultados endereços eletrônicos dos ministérios federais e dos governos e secretarias estaduais do Piauí e do Ceará. Os planos desenvolvidos nos municípios atravessados pelo empreendimento e considerados pelos gestores públicos como prioritários foram identificados nas entrevistas realizadas nas campanhas de campo no mês de maio de 2018.

3.7.1 - Federal

Entre os planos e programas na área de desenvolvimento econômico, social e infraestrutura, destacam-se os investimentos federais pelo PAC - Programa de Aceleração do Crescimento: Água Para Todos, voltado para abastecimento de água nos povoados; Bolsa família, programa de transferência direta de renda; Luz Para Todos, de ampliação do abastecimento de energia nas localidades distantes; PRONAF, linha de crédito do Banco do Brasil para pequenos produtores da agricultura familiar; Programa Mais Médicos; e Programa TFD (Tratamento Fora do Domicílio), de saúde.

Programa de Aceleração do Crescimento II (PAC II) - Ministério do Planejamento

Criado em 2007 o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) objetivou a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, visando o desenvolvimento acelerado e sustentável.

Em 2011, o PAC entrou na sua segunda fase, mantendo o pensamento estratégico, aprimorado pelos anos de experiência da fase anterior, mais recursos e mais parcerias com estados e municípios, para a execução de obras estruturantes que possam melhorar a qualidade de vida nas cidades brasileiras.

No estado do Piauí foram identificados 176 projetos/empreendimento do PAC nas áreas de infraestrutura social e urbana, energética e logística nos municípios atravessados pelo empreendimento, entre eles, projetos de saúde (UPA - Unidade de Pronto Atendimento e UBS), educação/esporte, saneamento, urbanização e turismo e cultura (PAC Cidades Históricas e infraestrutura turística). Do total dos projetos no Piauí destaca-se pela proporção de projetos/empreendimentos o município de Teresina contemplado com 34% do total.

Nos municípios atravessados pela LT no estado do Ceará foram identificados 41 projetos/empreendimento do PAC nas áreas de infraestrutura social e urbana, energética e logística, entre eles, projetos de saúde (UPA - Unidade de Pronto Atendimento e UBS), educação/esporte, saneamento e urbanização.

Programa Água para Todos - Ministério da Integração Nacional

O Programa Água para Todos foi instituído pelo Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011, mantendo consonância, no que for cabível, com as diretrizes e objetivos do Plano Brasil sem Miséria (BSM, criado pelo Decreto nº 7.492, de 2 de junho de 2011), que o precedeu.

O programa tem como objetivo garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.

De abrangência nacional, o Programa Água para Todos iniciou-se no Semiárido da Região Nordeste e do norte de Minas Gerais, e tem priorizado essas áreas, onde se concentra o maior número de famílias que vivem em situação de vulnerabilidade social. A população tem sido atendida, especialmente, com as seguintes tecnologias: cisternas de consumo, de placas ou de polietileno para unidades familiares, sistemas coletivos de abastecimento e barreiros (pequenas barragens), para atendimento a comunidades; e kits de irrigação.

Os municípios do semiárido brasileiro, que possuem moradores em situação de pobreza e extrema pobreza na área rural cadastradas no CADÚnico do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, têm sua inserção automática no Programa Água para Todos. Destaca-se que, entre os municípios da Área de Estudo Regional apenas São João da Fronteira/PI e os municípios cearenses Ibiapina, Tianguá e Ubajara incluem-se na lista de municípios do semiárido brasileiro.

Programa Luz para Todos - Ministério de Minas e Energia

O Programa Luz para Todos, instituído pelo Decreto nº 4.873, de 11/11/2003, tem por objetivo acabar com a exclusão elétrica no país levando acesso à energia elétrica, gratuitamente, para a população do meio rural.

O Programa é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, operacionalizado pela Eletrobrás e executado pelas concessionárias de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural em parceria com os governos estaduais.

O Programa oferece atendimento prioritário para:

- Famílias contempladas no "Plano Brasil Sem Miséria" e "Programa Territórios da Cidadania";
- Comunidades atingidas por barragens de usinas hidrelétricas;
- Assentamentos rurais;
- Escolas públicas, postos de saúde e poços d'água comunitários;
- Comunidades especiais, tais como minorias raciais, remanescentes de quilombos, extrativistas, indígenas etc.
- Pessoas domiciliadas em áreas de concessão e permissão cujo atendimento resulte em elevado impacto tarifário.

Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) - Casa Civil - Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário

O Programa financia projetos individuais ou coletivos, que gerem renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. O programa possui baixas taxas de juros dos financiamentos rurais e as menores taxas de inadimplência entre os sistemas de crédito do País.

Programa Mais Médicos - Ministério da Saúde

O Programa é parte da agenda do Governo Federal, com apoio de estados e municípios, para a melhoria do atendimento aos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS). Além de levar mais médicos para regiões onde há escassez ou ausência desses profissionais, o programa prevê,

ainda, investimentos para construção, reforma e ampliação de Unidades Básicas de Saúde (UBS), além de novas vagas de graduação e residência médica para qualificar a formação desses profissionais.

Programa TFD (Tratamento Fora do Domicílio) - Ministério da Saúde

O Tratamento Fora de Domicílio - TFD, instituído pela Portaria nº 55/99, da Secretaria de Assistência à Saúde (Ministério da Saúde), é um instrumento legal que visa garantir, através do SUS, tratamento médico a pacientes portadores de doenças não tratáveis no município de origem quando esgotado todos os meios de atendimento.

Plano Brasil Sem Miséria (Ministério da Integração Nacional)

Tem por objetivo a erradicação da pobreza extrema, mediante uma atuação de âmbito nacional, com prioridade para a ativação do potencial econômico e da inclusão produtiva de microrregiões de menor renda, voltada à transformação das estruturas produtivas de regiões onde a integração econômica ao mercado, a geração de emprego e a inclusão socioproductiva de populações de menor renda sejam prioridade.

A principal estratégia de atuação da Secretária de Desenvolvimento Agrário (SDR) para atuação no adensamento de Arranjos Produtivos Locais (APLs) e no Plano Brasil sem Miséria está sendo implementada por meio da estruturação das "Rotas de Integração Nacional" uma metodologia de adensamento da produção em APLs que trata do desenvolvimento econômico das regiões mais desiguais a partir de eixos logísticos, incorporando cooperação, tecnologia, acesso ao mercado e educação das populações situadas ao redor desses eixos.

Crediamigo

O programa faz parte do Crescer - Programa Nacional de Microcrédito do Governo Federal - uma das estratégias do Plano Brasil Sem Miséria para estimular a inclusão produtiva da população extremamente pobre.

O programa facilita o acesso ao crédito de empreendedores pertencentes aos setores informal ou formal da economia (microempresas, enquadradas como Microempreendedor Individual, Empresário Individual, Autônomo ou Sociedade Empresária), e atua de maneira rápida e sem burocracia na concessão de créditos em grupo solidário ou individual.

Programa Bolsa Família (Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário)

O Programa Bolsa Família é previsto pela Lei Federal nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004, regulamentada pelo Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004, e é um programa de transferência direta de renda, direcionado às famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza em todo o país, de modo que consigam superar a situação de vulnerabilidade e pobreza. O programa busca garantir a essas famílias o direito à alimentação e o acesso à educação e à saúde e possui três eixos principais:

- Complemento da renda – as famílias atendidas pelo Programa recebem mensalmente um benefício em dinheiro, transferido diretamente pelo governo federal. Esse eixo garante o alívio mais imediato da pobreza.
- Acesso a direitos – as famílias devem cumprir alguns compromissos (condicionalidades), que têm como objetivo reforçar o acesso à educação, à saúde e à assistência social.
- Articulação com outras ações – o Bolsa Família tem capacidade de integrar e articular várias políticas sociais a fim de estimular o desenvolvimento das famílias, contribuindo para elas superarem a situação de vulnerabilidade e de pobreza.

Programa Minha Casa Minha Vida (Ministério das Cidades)

O programa prevê diversas formas de atendimento às famílias que necessitam de moradia, considerando a localização do imóvel - na cidade e no campo, renda familiar e valor da unidade habitacional. Além disso, contribui para geração de emprego e renda aos trabalhadores da construção civil. É um programa do governo federal que busca facilitar a conquista da casa própria para as famílias de baixa renda.

Agro Amigo (Banco do Nordeste)

Criado em 2005, o Agroamigo é o Programa de Microfinança Rural do Banco do Nordeste, operacionalizado em parceria com o Instituto Nordeste Cidadania (INEC) e o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Em dez anos de atuação, tornou-se o maior programa de microfinança rural da América Latina.

O Programa se propõe a melhorar o perfil social e econômico do agricultor familiar do Nordeste e norte de Minas Gerais e Espírito Santo, atendendo os agricultores familiares, enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF).

3.7.2 - Estadual

3.7.2.1 - Piauí

3.7.2.1.1 - Saúde

NutriSUS - A iniciativa tem como objetivo potencializar o pleno desenvolvimento infantil, a prevenção e o controle da anemia e outras carências nutricionais específicas na infância, visando o cuidado integral à saúde das crianças de zero a seis anos.

Plano Estadual de Enfrentamento das Doenças Negligenciadas do Piauí - Através da mobilização de profissionais de saúde pelo Governo do Estado, busca tentar reverter os indicadores negativos para casos de tuberculose, hanseníase, doença de chagas, leishmaniose e geohelmintíase, doenças infecciosas tidas como negligenciadas, a fim de mudar este cenário.

Telessaúde - Consiste no Programa de requalificação das Unidades Básicas de Saúde, baseado na criação de incentivos financeiros para as UBS de modo a garantir seu funcionamento bem como a melhoria do acesso à atenção básica de qualidade.

Programa Saúde na Escola - Programa implementado em parceria com os Ministérios da Saúde (MS) e Educação (MEC), visa articular as ações do SUS às ações das redes de educação básica pública, de forma a ampliar a cobertura dos serviços públicos e fortalecer o enfrentamento das vulnerabilidades de saúde e possíveis impedimentos físicos no desenvolvimento escolar.

Núcleo de Saúde da Família (NSF) - Busca apoiar as Equipes de Saúde da Família para alcançarem melhor cobertura de diferentes serviços médicos especializados às famílias que, por algum motivo, tem dificuldade de acessar postos de saúde e hospitais; além de implantar medidas de prevenção, diagnóstico, assistência, tratamento e vigilância epidemiológica para a redução de incidências da tuberculose e da hanseníase, bem como para as doenças sexualmente transmissíveis.

3.7.2.1.2 - Assistência Social

Programa Mais Viver - Criado pelo Governo do Estado do Piauí, em sintonia com o Brasil Sem Miséria, o programa Mais Viver busca atuar de forma integrada no combate a extrema pobreza. A iniciativa se propõe a romper as barreiras sociais, políticas, econômicas e culturais que segregam pessoas e regiões. Entre outras coisas, busca identificar os que precisam e ainda não recebem o Bolsa Família e ajudar quem já recebe a buscar outras fontes de renda, melhorando assim, suas condições de vida.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) - A Secretaria Estadual promove cursos de capacitação e oficinas educativas nos municípios piauienses em parceria com as prefeituras municipais; atua juntamente com a Agência Nacional de Águas (ANA), a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASf) e o Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS) nos estudos das bacias hidrográficas dos rios Parnaíba, Piauí, Gurgueia e Canindé.

Plano Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional - As principais atividades desenvolvidas pelo Conselho Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA/PI) envolvem ações de educação alimentar, principalmente na área da saúde, criação de hortas escolares, ampliação do Bolsa Família, expansão do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), articulação do Programa Nacional de Alimentação Escolar com a Agricultura Familiar e geração de trabalho e renda, principalmente, na área de gestão solidária¹³.

3.7.2.1.3 - Desenvolvimento Rural

Programa Juventude Rural - Saberes e Cidadania - O programa busca fornecer condições de permanência para os jovens que vivem no campo, através de políticas que permitam que os mesmos não precisem sair do local em que nasceram para a cidade por falta de oportunidades.

Programa Garantia-Safra - O Garantia-Safra consiste num programa que visa garantir condições de sobrevivência aos agricultores familiares de municípios sujeitos à perda de safra em decorrência de seca ou excesso de chuvas, sendo desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e executado pela Secretaria do Desenvolvimento Rural (SDR).

Programa Casa do Mel - O programa visa oferecer infraestrutura para que o apicultor possa garantir sua produção.

3.7.2.1.4 - Meio Ambiente

Programa Água Doce - Desenvolvido pelo Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Piauí (EMATER), em parceria com o MMA, o Programa visa melhorar a qualidade de vida das pessoas por meio do consumo de água de qualidade, além de promover a sustentabilidade, bem como o consumo consciente e racional no uso da água.

3.7.2.1.5 - Infraestrutura

Programa de Sinalização Viária - Desenvolvido pelo Departamento Estadual do Piauí (DETRAN-PI), visa detectar problemas nos municípios com relação ao trânsito e os principais pontos críticos através de investimentos em instalação de placas de regulamentação, pintura de faixas de pedestre e retenção de veículos, ciclofaixas e semáforos, dentre outros serviços.

3.7.2.1.6 - Educação

Programa Acelera Brasil - Visa regularizar o fluxo escolar da rede estadual de ensino em quatro anos.

Produtores do Futuro - Prevê a capacitação dos jovens matriculados nas escolas agrotécnicas e agrícolas estaduais, através da implementação de Unidades de Transferência de Tecnologia, viabilizando alternativas para inserção dos alunos no mundo de trabalho e na geração de oportunidades de melhoria da qualidade de vida.

Projeto Tecnologia Educacional - Gerencia os recursos federais destinados à aquisição e utilização de tecnologias pelos alunos da rede pública do Estado. A iniciativa está ligada ao Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), que tem por objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação através da capacitação de gestores, professores e alunos e da oferta de plataformas interativas voltadas para a atividade escolar.

Programa Pré-ENEM (SEDUC) - O programa visa atender estudantes que irão prestar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), repassando conteúdo das disciplinas, motivando e orientando para o Exame, que é a principal porta de entrada para as Instituições de Ensino Superior.

Programa Jovem de Futuro - Ação da Secretaria de Estado da Educação e Cultura (SEDUC) em parceria com o Instituto Unibanco, o programa tem por objetivo melhorar o desempenho educacional dos alunos do Ensino Médio da rede pública do Piauí.

3.7.2.2 - Ceará

3.7.2.2.1 - Assistência Social

Projeto Energia Social - Patrocinado pela Companhia de Energia Elétrica do Ceará (COELCE), o projeto oferece capacitação para produção e comercialização de produtos artesanais visando propiciar geração de renda às famílias que vivem em comunidades de baixo desenvolvimento socioeconômico.

Troca Eficiente - Patrocinado pela Companhia de Energia Elétrica do Ceará (COELCE), o projeto troca geladeiras antigas da população inserida no programa Baixa Renda, por modelos que de baixo consumo de energia, visando o uso eficiente da energia elétrica.

Programa Juventude em Ação - Programa de prevenção ao uso de drogas voltado para estudantes do ensino médio. Atinge cerca de 5 mil alunos por ano.

Programa Juventude do Futuro - Beneficia estudantes do ensino fundamental I e II e familiares por meio de três linhas de ações preventivas: Jogo Elos, #Tamojunto, Famílias Fortes.

3.7.2.2.2 - Desenvolvimento Rural

Projeto São José III - Anteriormente chamado de Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural (PAPP) e coordenado pela Secretaria de Planejamento e Coordenação do Estado do Ceará (SEPLAN) desde 1987, o Projeto São José tem como objetivo geral desencadear o processo de erradicação da pobreza, reduzir os índices de desemprego e garantir o atendimento das necessidades básicas, promovendo uma melhoria na distribuição de renda e nas condições de vida e bem-estar da população dos pequenos produtores do estado.

Quintais Produtivos - Projeto para construção de quintais produtivos para produção de alimentos para autoconsumo. Tem como objetivo garantir de forma mais eficaz a segurança alimentar e nutricional das famílias que vivem no semiárido, com a construção de hortas, pomares e pequenos criadouros, desenvolvidos e mantidos com água captada das chuvas e armazenadas em cisternas específicas para este fim. Dentre os municípios da AER no semiárido cearense incluem-se Tianguá, Ubajra e Ibiapina.

3.5.2.2.3 Meio Ambiente

Programa de Gerenciamento e Integração de Recursos Hídricos - PROGERIRH - Com recursos do Banco Mundial e participação dos Governos Federal e Estadual, esse programa prevê a construção de açudes e a interligação de bacias, com o objetivo de ampliar a oferta de água e aumentar a eficiência da gestão dos sistemas integrados de recursos hídricos.

Ecoelce - Patrocinado pela Companhia de Energia Elétrica do Ceará (COELCE), troca lixo reciclável por bônus na conta de energia.

3.7.2.2.3 - Infraestrutura

Programa Cinturão Digital do Ceará - Desenvolvido e executado pela Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará (ETICE), vinculada a Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG), objetiva levar internet em banda larga para prefeituras e órgãos públicos do interior do estado, além de melhorar a infraestrutura de acesso da população à internet, fomentar o mercado de provedores e o próprio desenvolvimento sustentável do Estado. O projeto busca universalizar o acesso à informação por meio da comunicação de dados e contribuir para a inclusão social dos cidadãos cearenses por meio da implantação de infraestrutura de alta tecnologia.

3.7.2.2.4 - Educação

Escola Regular em Tempo Integral - Visando concretizar a meta do Plano Nacional de Educação que é “oferecer educação em tempo integral em, no mínimo, 50% das escolas públicas, de forma a atender, pelo menos, 25% dos(as) alunos(as) da Educação Básica”, o plano intitulado “Os sete Cearás” apresenta como objetivos assegurar a todo cidadão uma sólida formação educacional básica e fundamental inclusiva e de qualidade, institucionalizando a escola em tempo integral e modernizando a gestão educacional.

Projeto E-jovem - Desenvolvido pela Secretaria da Educação (SEDUC), objetiva despertar habilidades e valores necessários para que jovens em formação se tornem cidadãos conscientes e dispostos a assumir um papel proativo ao longo das suas vidas. Para isso, o projeto oferece formação em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aos educandos do Ensino Fundamental e Ensino Médio e egressos da rede pública estadual.

Programa Brasil Profissionalizado - Prevê a construção de Escolas pelo Governo Estadual, por meio de convênio com o Ministério da Educação, em atendimento ao Plano de Ações Articuladas.

3.7.3 - Municipal

Em complementação aos programas das esferas federal e estadual desenvolvidos nos municípios atravessados pelo empreendimento são apresentados, a seguir, os planos, programas e projetos considerados como prioritários pelos gestores municipais. Para os demais municípios atravessados não foram identificados pelos gestores municipais planos, programas e projetos da esfera municipal considerados relevantes.

3.7.3.1 - Viçosa do Ceará/CE

Programa Convida - Programa ambiental municipal que atua na recuperação e reflorestamento de matas ciliares, revitalização das nascentes, produção de mudas (nativas, frutíferas, medicinais e ornamentais) e horta nas escolas.

Projeto Peteca, projeto do Ministério Público do Trabalho em parceria com o município, visa o combater o trabalho infantil, o abuso de crianças e adolescentes e o abandono de incapazes.

Projeto Agentes de Leitura, ação da Secretaria de Cultura do Estado/SECULT em parceria com o Fundo Estadual de Combate à Pobreza/FECOP, busca promover a democratização do acesso ao livro e à leitura por meio de diversas atividades mediadoras ancoradas em acervos bibliográficos que, mais tarde, são integrados ao acervo das bibliotecas públicas municipais e/ou comunitárias.

3.7.3.2 - Tianguá/CE

Plano Erradicação do Trabalho Infantil (PETI) - Para erradicar o trabalho infantil no Município, o Plano apresenta 04 (quatro) eixos de atuação: (i) Informação e Mobilização através da realização de campanhas educativas como apresentações culturais, palestras, rodas de conversa, caminhada, divulgação nos meios de comunicação, material gráfico; (ii) Capacitação de Profissionais para identificar e mapear a situação de trabalho infantil no município; (iii) Ação Social para incluir os responsáveis pela criança e pelo adolescente nos programas de proteção através da inclusão de famílias nas políticas públicas e (iv) Acompanhamento Integral das famílias com crianças e adolescentes inseridas no trabalho infantil até que sejam retiradas do meio de trabalho.

3.7.3.3 - Ubajara/CE

Banco de Mudanças - projeto da SEMACE de produção e doação de mudas com o objetivo de ampliar a extensão das áreas preservadas, contribuir para o estabelecimento de reservas legais nas áreas agrícolas; e reverter processos de degradação progressiva associada a áreas urbanas e rurais tomadas por capoeiras ou solos expostos.

Programa São José II - projeto de financiamento de tratores e equipamentos agrícolas.

Programa Primeira Chance - programa municipal que fornece vagas de estágio para jovens.

3.7.3.4 - Ibiapina/CE

Projeto da empresa Bons Ventos (eólica) em parceria com a prefeitura, disponibiliza tratores para associações de produtores rurais cobrando taxa simbólica.

Bolsa Família municipal - fornece cestas básicas para cadastrados que não são contemplados pelos Programas Bolsa Família estadual e federal.

3.7.3.5 - Buriti dos Lopes/PI

Bolsa Família municipal, projeto recentemente aprovado pela Câmara de Vereadores, em processo de implantação.

3.7.3.6 - Capitão de Campos/PI

Bolsa Gestante - programa municipal que fornece às gestantes cadastradas R\$120,00 para a compra de leite por um período de 8 meses.

Infraestrutura viária - programa municipal voltado a pavimentação e conservação das estradas municipais.

3.7.3.7 - Campo Maior/PI

Bolsa Social - programa municipal que identifica pessoas em situação de carência e fornece bolsa em contrapartida ao trabalho na preservação de meio ambiente e limpeza pública.

Programa Social - programa municipal que realiza palestras sobre problemas sociais vinculados às drogas, violência contra a mulher, abusos, prostituição, entre outros.

Programa municipal em parceria com o SEBRAE - realiza palestras para empresários, fornecendo orientação e auxílio na formalização de seus negócios

Infraestrutura viária - programa municipal voltado a pavimentação das vias urbanas e rurais municipais.

ICMS Ecológico - o município segue a cartilha e os requisitos para ser contemplado com ICMS ecológico, realizando palestras nas escolas, nos bairros, estimulando a coleta seletiva de resíduos sólidos e a preservação das nascentes.

Apoio ao pequeno produtor- programa da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural que elabora diagnósticos, realiza treinamentos e oferece consultoria para pequenos produtores e produtores familiares.

3.7.3.8 - Altos/PI

Programa municipal em parceria com o SENAR - realiza cursos para o beneficiamento de goma da mandioca e caju para produtores rurais.

Jovens Empreendedores - programa municipal em parceria com o SEBRAE realiza palestras e atividades diretamente para jovens e para a capacitação de professores para atuação no programa.

3.8 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Para definição das Áreas de Influência Direta e Indireta da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, foi tomada como base a lista dos impactos socioambientais, seu delimitador espacial, bem como as áreas onde estarão ocorrendo as atividades de obra do empreendimento. Assim, foram traçados polígonos para as Áreas de

Influência Direta e Indireta de cada meio - físico, biótico e socioeconômico, a partir da seleção dos elementos geográficos que representam, de forma mais clara, a delimitação espacial dentro das Áreas de Estudo dos respectivos meios, onde foram estudados e mapeados os fatores ambientais. A delimitação espacial das Áreas de Influência Direta e Indireta foi utilizada para composição dos respectivos 3410-00-EIA-MP-1007 Mapa das Áreas de Influência Direta e 3410-00-EIA-MP-1008 Mapa das Áreas de Influência Indireta, apresentados no Caderno de Mapas.

3.8.1 - Área Diretamente Afetada (ADA)

Foi considerada como Área Diretamente Afetada (ADA) do Empreendimento, a Faixa de Servidão de 60 metros para as LTs com tensão de 500kV e de 40 metros para as LTs com tensão de 230kV, bem como as áreas dos terrenos das subestações. Em função da atual etapa de estudos e do Projeto Executivo de Engenharia não estar consolidado, as praças de torres, acessos e áreas de apoio às obras não foram consideradas para a delimitação da ADA nessa etapa de estudos do empreendimento. A sua delimitação é apresentada nos mapas: Mapa da Área de Estudo do Meio Físico - 3410-00-EIA-MP-1003, Mapa da Área de Estudo do Meio Biótico - 3410-00-EIA-MP-1004 e Mapa da Área de Estudo do Meio Socioeconômico - 3410-00-EIA-MP-1005.

3.8.2 - Área de Influência Direta (AID)

Meio Biótico

A Área de Influência Direta (AID) foi delimitada como a faixa de 1.000 m no entorno da diretriz da LT (500 m pra cada lado do traçado de cada uma das linhas), a qual corresponde à área imediata a partir da ADA, que pode receber as influências diretas da LT.

Meio Físico

A Área de Influência Direta (AID) do meio físico é constituída pela faixa de 1.000 m, a partir da diretriz da LT, sendo 500 m para cada lado do traçado. Essa configuração está relacionada ao delimitador espacial, no qual os fatores ambientais do meio físico podem sofrer interferência pela instalação e operação do empreendimento, mas, principalmente, pelo alto potencial paleontológico da região, garantindo assim, uma visão conservadora frente ao tema.

Meio Socioeconômico

A Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico é formada pela Área Diretamente Afetada (ADA), propriedades, localidades e estradas, bem como pelos pontos de relevância para o patrimônio histórico e cultural presentes na Área de Estudo Local (AEL). A definição geográfica da Área de Influência Direta (AID) para o Meio Socioeconômico considerou a maior delimitação espacial dentre os impactos diretos do empreendimento. Neste sentido o polígono da AID é conformado pelas propriedades, povoados, assentamentos rurais e vias de acesso federais, estaduais e municipais situados em um *buffer* de 2,5 km, totalizado uma faixa de 5 km, a partir da diretriz do traçado.

3.8.3 - Área de Influência Indireta (All)

Meio Biótico

A Área de Influência Indireta (All) foi definida como sendo a faixa de 2.000 m (1.000 m pra cada lado da LT) no entorno do traçado da LT. A partir desta definição, foi utilizado o mapeamento de uso e cobertura do solo para a identificação dos fragmentos de vegetação nativa que extrapolassem os limites da faixa de 2.000 metros pré-definida, incluindo-os na All.

Adicionalmente, se por um lado, as áreas de vegetação nativa incluídas constituem os ambientes de maior sensibilidade, o entorno ao longo de todo o traçado da LT é marcado pela presença de diversas influências antrópicas, tais como agricultura, pecuária, áreas urbanizadas e estradas. Nestas áreas antropizadas, os efeitos do empreendimento se misturam aos pré-existentes, tornando difícil a distinção dos que seriam provenientes da LT, além de atuarem sobre espécies de flora e fauna mais tolerantes às alterações pré-existentes.

Meio Físico

A Área de Influência Indireta (All) do meio físico é constituída por uma faixa de 6 km, sendo 3 km para cada lado, a partir da diretriz da LT. Esta área foi definida em função das características do relevo relativamente plano, com extensas áreas alagáveis e algumas áreas de cabeceiras de drenagem, visto que alguns impactos em obras de Linhas de Transmissão, seja nos corpos hídricos, seja nos solos, como a instalação de processos erosivos, podem abranger áreas maiores, porém, dificilmente, irão exceder a abrangência do raio definido.

Meio Socioeconômico

A Área de Influência Indireta (All) para o meio socioeconômico tem delimitação espacial conformada em função dos impactos indiretos do empreendimento. A partir desta definição, a All contempla os 16 municípios atravessados pelo traçado da LT, bem como o município Buriti dos Lopes (PI) que, embora não seja atravessado pela LT, tem limites a aproximadamente 500 metros da diretriz do traçado, bem como o município de Parnaíba (PI) que, em função da sua condição de polo regional, deverá atender várias demandas do empreendimento, totalizando, assim, 18 municípios na Área de Influência Indireta da socioeconomia.

4 - MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

4.1 - MEDIDAS AMBIENTAIS

Tendo em vista o conjunto de impactos identificados e analisados no capítulo 3 - **Análise dos Impactos Ambientais** do presente estudo, foi verificada a necessidade de proposição de medidas para gerenciamento dos mesmos, visando à compatibilização ambiental do empreendimento com o meio, tal como preconiza a Resolução CONAMA nº 01/1986.

As medidas recomendadas foram avaliadas considerando a eficácia das ações propostas. As medidas foram classificadas segundo o seu tipo, em controle, mitigação ou compensação dos impactos negativos, ou ainda, em potencializadora quando se trata dos impactos positivos. Essas medidas estão apresentadas nos programas ambientais.

Dessa forma, verifica-se que o conjunto de medidas planejadas para gestão dos impactos decorrentes da implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, constituem importantes instrumentos e mecanismos de controle dos efeitos diretamente associados à implantação do empreendimento. Destaca-se ainda que tais medidas poderão contribuir para a qualidade ambiental local, de forma a minimizar, compensar e, eventualmente, eliminar os efeitos negativos e maximizar os efeitos positivos advindos da implantação do empreendimento.

4.1.1 - Metodologia

No capítulo 3 - **Análise dos Impactos Ambientais** foram identificados 25 impactos, sendo 22 negativos e 03 positivos.

Para a proposição das medidas, foram considerados: (i) a avaliação dos impactos ambientais identificados; (ii) os aspectos legais pertinentes à mitigação, controle ou compensação de cada fator/componente ambiental afetado negativamente ou à potencialização daqueles afetados positivamente; (iii) os planos e programas governamentais que incluem a preservação ou conservação do fator/componente ambiental afetado; (iv) as práticas atuais de mitigação e controle de impactos ambientais negativos de atividades similares ao empreendimento em tela; (v) as práticas atuais de compensação dos impactos negativos, porém não mitigáveis, previstos em dispositivos legais específicos; (vi) as práticas atuais de potencialização de impactos

positivos; e (vii) a viabilidade econômica e logística de sua implementação, no contexto do projeto.

Assim, para elaboração do presente EIA, os impactos foram associados às respectivas medidas, sendo estas classificadas em seis critérios: Natureza, Caráter, Eficácia, Fase, Fator Ambiental e Prazo de Permanência.

A natureza das medidas ambientais pode ser classificada em 04 (quatro) tipos, a saber:

- **Controle:** quando a ação objetiva acompanhar as condições do fator ambiental afetado, de modo a validar a avaliação do impacto negativo identificado e/ou a eficácia da medida mitigadora proposta para este impacto. Servem de complemento ou subsídio para proposição de medidas mitigatórias;
- **Mitigadora:** quando a ação resulta na redução dos efeitos do impacto ambiental negativo;
- **Compensatória:** quando a ação objetiva compensar um impacto ambiental negativo não mitigável, por meio de melhorias, dentro ou fora da área de influência da atividade;
- **Potencializadora:** quando a ação resulta na ampliação dos efeitos benéficos do impacto ambiental positivo.
- O caráter das medidas ambientais pode ser classificado em:
 - **Caráter Preventivo:** quando a ação resulta na prevenção da ocorrência total ou parcial do impacto ambiental negativo;
 - **Caráter Corretivo:** quando a ação resulta na correção total ou parcial do impacto ambiental negativo que já ocorreu.

Em relação à eficácia, as medidas ambientais podem ser distintas em:

- **Eficácia Baixa:** quando a ação resulta em redução pouco relevante na avaliação final do impacto ambiental negativo, ou quando a ação resulta em aumento pouco relevante na avaliação final do impacto ambiental positivo;

- **Eficácia Média:** quando a ação resulta em redução parcial dos efeitos do impacto ambiental negativo, ou quando a ação resulta em aumento parcial dos efeitos do impacto ambiental positivo;
- **Eficácia Alta:** quando a ação anula o impacto ou resulta em uma relevante redução dos efeitos na avaliação final do impacto ambiental negativo, ou quando a ação resulta em um relevante aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo.

Vale ressaltar que a classificação quanto à eficácia não se aplica para as medidas de controle e compensatória, uma vez que elas não atuam na prevenção ou correção do impacto. Apesar disso, as ações de controle geram subsídios para que, no futuro, possam ser adotadas medidas de eficácia média a alta.

As medidas de controle possuem especial importância, uma vez que são utilizadas para comparar os impactos previstos e os impactos que ocorrem efetivamente ao longo do período da implantação do empreendimento, permitindo, com isso, uma avaliação da eficiência das medidas.

As medidas são também classificadas de acordo com a fase de implantação do empreendimento: Planejamento, Instalação ou Operação; quanto ao fator ambiental afetado, o qual será alvo das medidas específicas; e ao seu prazo de permanência: Curto, Médio e Longo.

4.1.2 - Medidas Recomendadas e Avaliação da Eficácia

A seguir são apresentadas as principais Medidas Ambientais propostas para o empreendimento, relacionadas com seus respectivos impactos e programas ambientais associados, bem como suas características relativas à natureza, caráter, eficácia, fase, fator ambiental e prazo de permanência.

No item 4.1.3 - Síntese da Avaliação das Medidas Ambientais é apresentado o Quadro 4-1, com uma matriz síntese, relacionando os impactos ambientais e suas respectivas medidas.

4.1.2.1 - Medida 1 - Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos Gerados no Empreendimento

O gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos e efluentes líquidos está baseado nos princípios da redução da geração, na maximização da reutilização e da reciclagem, além do apropriado encaminhamento dos resíduos e efluentes para destinação final, considerando o disposto na Lei nº12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), Resolução CONAMA nº 307/02 (Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil) e Resolução CONAMA nº 357/05 (Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes Líquidos), complementada pela Resolução CONAMA nº 430/2011. Dentre as ações a serem implementadas estão: identificação dos resíduos e efluentes a serem gerados; coleta e segregação; acondicionamento; armazenamento e/ou reutilização; transporte dos resíduos e efluentes e destinação final.

O controle dos resíduos gerados, desde a sua origem até a destinação final, será realizado por meio do preenchimento de formulários denominados Manifesto de Resíduos, contendo informações tais como descrição do resíduo, quantidade, origem, forma de acondicionamento e destinação a que será encaminhado.

- **Impactos Associados:** Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais e Impacto 20 - Interferência com Corpos Hídricos.
- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de controle, a qual atuará sobre o fator ambiental “Infraestrutura de Serviços Essenciais” e será executada na fase de instalação e pode ser considerada com prazo de permanência médio.

4.1.2.2 - Medida 2 - Treinamento de todos os Colaboradores sobre Gestão de Resíduos e Procedimentos de Meio Ambiente, Qualidade e Segurança no Trabalho

Esta medida visa atender os colaboradores que atuarão durante as obras do empreendimento, com palestras de integração e conscientização, abordando temas sobre gestão de resíduos sólidos e efluentes sanitários, incluindo as formas adequadas de tratamento dos resíduos; conceitos de sustentabilidade e meio ambiente; licenciamento ambiental; programas ambientais do empreendimento; preparação e resposta a emergências ambientais; sistema de gestão integrado; direção defensiva; respeito às leis de trânsito; primeiros socorros; respeito à comunidade local; bem como sobre os procedimentos a serem executados de forma segura durante todas as etapas da obra.

- **Impactos Associados:** Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária e Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais.
- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de baixa eficácia. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre os fatores ambientais “Infraestrutura de Serviços Essenciais” e “Tráfego rodoviário”.

4.1.2.3 - Medida 3 - Melhoria de Sinalização Viária

Esta medida visa adequar as principais vias de acessos ao aumento do tráfego, garantindo as condições de uso e de segurança dos que nelas circulam, por meio de instalação de placas informativas, indicativas e de advertência em locais sensíveis nos acessos a obra. Nestes locais (ex.: próximos a escolas, hospitais e aglomerados urbanos), deverão ainda ser instalados redutores de velocidade, especialmente quando a via não for pavimentada. Esta ação contribui para a minimização dos efeitos da suspensão de particulados e conseqüentemente da alteração da qualidade do ar. Além disso, as vias e acessos utilizados durante o período construtivo deverão ser periodicamente monitoradas, a fim de que permaneçam em bom estado para o trânsito dos colaboradores e da população local, que depende de tais acessos.

- **Impactos Associados:** Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura rodoviária, Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População.
- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de alta eficácia, visto que diminuirá as interferências na malha viária, reduzindo a possibilidade de acidentes. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre os fatores ambientais “Infraestrutura de Serviços Essenciais” e “Tráfego rodoviário”.

4.1.2.4 - Medida 4 - Manutenção Periódica de Veículos

Deverão ser realizadas manutenções periódicas dos veículos ao longo da fase de obras, a fim de reduzir os riscos de incidentes durante a condução nas estradas e acessos e também minimizar a emissão de poeira e ruídos. Para tanto deverão ser desenvolvidos “*check lists*” específicos para a realização desse monitoramento preventivo através de vistorias que devem ser realizadas mensalmente pela equipe de meio ambiente da construtora.

- **Impactos Associados:** Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura rodoviária, Impacto 07 - Alteração no cotidiano da população, Impacto 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos.

- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção e Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de alta eficácia. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre os fatores ambientais “População da Área de Estudo” e “Nível de ruído”.

4.1.2.5 - Medida 5 - Monitoramento dos Impactos sobre Infraestrutura Local

Esta medida visa identificar e caracterizar os impactos sobre a infraestrutura local, considerando um possível desequilíbrio entre a oferta e a demanda de serviços, pela redução na procura de atividades ou produtos em decorrência dos incômodos das obras ou pela disputa na oferta de serviços como saúde, transporte e segurança.

- **Impactos Associados:** Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária, Impacto 06 - Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 08 - Geração de Conflitos, Impacto 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social.
- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de controle, realizada na fase de planejamento e instalação, com prazo de permanência longo, atuando sobre os fatores ambientais “População da Área de Estudo”, “Tráfego Rodoviário” e “Infraestrutura de Serviços Essenciais”.

4.1.2.6 - Medida 6 - Afugentamento, Manejo e Resgate da Fauna

Recomenda-se que antes de iniciar as atividades de supressão da vegetação, a equipe de fauna realize uma vistoria na área a ser suprimida, antes do início dessas atividades, buscando localizar ninhos e afugentar a fauna, direcionando-a para áreas adjacentes. O afugentamento pode ser realizado gerando “barulho” emitido por palmas, sons vocais, batidas com facão na vegetação, entre outros, com exceção de fogos de artifício.

- **Impactos Associados:** Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats, Impacto 14 - Perturbação da fauna por ruídos; Impacto 15 - Atropelamento e acidentes com a fauna silvestre.

- **Programas Relacionados:** Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate da Fauna, Programa de Supressão da Vegetação.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de média eficácia, uma vez que dificilmente são afugentados todos os animais da área. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência curto, atuando sobre o fator ambiental “Fauna Silvestre”.

4.1.2.7 - Medida 7 - Monitoramento da Fauna

Esta medida está relacionada ao monitoramento da ocorrência de espécies de avifauna de sub-bosque e migratória, pequenos mamíferos não voadores, médios e grandes mamíferos ameaçados, quirópteros e répteis de folhíço, visto que esses foram os grupos apontados como os mais afetados durante o diagnóstico elaborado para o presente EIA, visando acompanhar possíveis flutuações populacionais provenientes das ações inerentes à instalação e operação do empreendimento, se caso sejam identificar novos impactos propor medidas que mitiguem ou compensem os impactos identificados.

- **Impactos Associados:** Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats, Impacto 14 - Perturbação da fauna por ruídos e Impacto 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre.
- **Programas Relacionados:** Programa de Monitoramento da Fauna.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de controle, o qual atuará sobre o fator ambiental “Fauna Silvestre”. Será executada na fase de instalação e operação do empreendimento e com prazo de permanência médio.

4.1.2.8 - Medida 8 - Instalação dos Sinalizadores Anticolisão da Avifauna

Esta medida está relacionada à instalação de sinalizadores anticolisão, com o objetivo de diminuir o número de óbitos das aves, causadas por colisões das mesmas em cabos para-raios. Estes sinalizadores são normalmente instalados em trechos que atravessam grandes lagoas e rios, relevo acentuado (presença de vales, penhascos, acidentes de relevo) e regiões propensas à formação de nevoeiros e fortes correntes de vento, como topo de montanhas.

- **Impactos Associados:** Impacto 24 - Colisão da avifauna com os Cabos da LT.
- **Programas Relacionados:** Programa de Monitoramento de Colisões da Avifauna.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de média eficácia. Será executada na fase de operação do empreendimento, com prazo de permanência longo, atuando sobre o fator ambiental “Fauna Silvestre”.

4.1.2.9 - Medida 9 - Comunicação Dialogada e Informação Qualificada sobre o Empreendimento

Esta medida visa estabelecer canais de comunicação formais entre o empreendedor e o público de interesse do empreendimento, e informar a respeito das principais atividades do processo construtivo, desde a mobilização de trabalhadores até a fase de comissionamento, todas as restrições e questões de segurança associadas à LT e ao processo de sua instalação, os programas ambientais previstos, e os meios de contato do Sistema de Ouvidoria, por intermédio de uma relação dialógica e transparente.

- **Impactos Associados:** Impacto 01 - Geração de expectativas em relação ao empreendimento, Impacto 02 - Geração de emprego, Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas, Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População, Impacto 08 - Geração de Conflitos de interesse.
- **Programas Relacionados:** Programa de Comunicação Social.
- **Avaliação:** Esta medida é considerada de mitigação dos impactos negativos, de caráter preventivo e de média eficácia. Ela pode ser considerada também como potencializadora ao ser implementada com o objetivo de maximizar os efeitos positivos da Geração de Emprego, por meio da adequada divulgação das oportunidades de emprego e oportunidades associadas, assim como do impacto positivo de Aquecimento da Economia Municipal. É executada na fase de planejamento e instalação do empreendimento, com prazo de permanência longo, atuando sobre o fator ambiental “População da Área de Estudo”.

4.1.2.10 - Medida 10 - Identificação e Contenção dos Processos Erosivos

O objetivo desta medida é identificar focos de processos erosivos existentes, bem como locais propícios ao desenvolvimento dessas feições na área de implantação das LTs, para então serem propostas ações de contenção, sejam elas práticas mecânicas e/ou vegetativas. As medidas mais adequadas serão definidas na fase de elaboração do Projeto Executivo.

- **Impactos Associados:** Impacto 19 - Indução ou aceleração dos processos erosivos.
- **Programas Relacionados:** Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Plano Ambiental para a Construção.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter corretivo e considerada de média eficácia, uma vez que nem todos os processos erosivos poderão ser contidos. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência longo, atuando sobre o fator ambiental “Solo”.

4.1.2.11 - Medida 11 - Monitoramento dos Processos Erosivos

Depois de identificados e contidos os processos erosivos na área do empreendimento, deve ser realizado um acompanhamento a fim de monitorar as respostas ambientais das intervenções realizadas, bem como as áreas que possam, eventualmente, gerar problemas futuros para o sistema operacional do empreendimento em tela.

- **Impactos Associados:** Impacto 19 - Indução ou aceleração dos processos erosivos.
- **Programas Relacionados:** Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Plano Ambiental para a Construção.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de controle, relacionada ao fator ambiental “Solo”. Será executada nas fases de instalação e operação, e com prazo de permanência longo.

4.1.2.12 - Medida 12 - Acompanhamento das Atividades de Bloqueio Minerário

Esta medida tem como objetivo acompanhar as atividades minerárias em desenvolvimento na área de influência direta do empreendimento, e com isso, solucionar possíveis interferências ou impactos negativos resultantes da instalação e operação do empreendimento sobre áreas de interesse extrativo mineral, áreas de exploração mineral requeridas e as que estiverem em diferentes estágios de licenciamento.

- **Impactos Associados:** Impacto 23 - Interferência com Atividades Minerárias.
- **Programas Relacionados:** Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de controle, o qual atuará sobre o fator ambiental “Atividades minerárias”. Será executada na fase de instalação e com prazo de permanência médio.

4.1.2.13 - Medida 13 - Monitoramento do Nível de Ruídos

A implantação desta medida visa controlar a qualidade dos ambientes das áreas do entorno do empreendimento e de áreas limdeiras, em relação à alteração dos níveis de ruídos que podem causar perturbações à fauna e ainda a prevenção da Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) na população local.

- **Impactos Associados:** Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População, Impacto 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos, Impacto 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos.
- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental da Construção e Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate da Fauna.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de controle, a qual atuará diretamente sobre o fator ambiental “Nível de ruído” e indiretamente sobre o fator ambiental “Fauna Silvestre”. Será executada nas fases de instalação e operação, com prazo de permanência longo.

4.1.2.14 - Medida 14 - Preservação de Ocorrência Fossilífera

Esta medida visa monitorar áreas com potenciais ocorrências fossilíferas ao longo do traçado da LT. Caso seja identificada alguma ocorrência fossilífera de relevância, deverão ser propostas ações específicas para salvamento e resgate. Associada à esta medida devem ser implementadas ações de educação paleontológica.

- **Impactos Associados:** Impacto 22 - Interferência com o Patrimônio Paleontológico.
- **Programas Relacionados:** Programa de Investigação, Monitoramento e Salvamento Paleontológico.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de alta eficácia, caso seja realizado o salvamento e resgate adequado dos fósseis. Será executada na fase de instalação do empreendimento, com prazo de permanência curto, atuando sobre o fator ambiental “Patrimônio paleontológico”.

4.1.2.15 - Medida 15 - Refinamento da Locação dos Acessos Utilizando as Cavidades como Referência de Restrição Ambiental

Em continuidade ao trabalho realizado durante a definição do traçado para o EIA, esta medida tem como objetivo analisar a locação dos acessos, no trecho de ocorrência de cavidades, considerando as cavidades mapeadas como pontos de atenção/restrrição ambiental, antes da fase de solicitação da LI.

- **Impactos Associados:** Impacto 21 - Interferência com o Patrimônio Espeleológico.
- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental da Construção.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de alta eficácia. É executada na fase de planejamento e instalação, com prazo de permanência curto, atuando sobre o fator ambiental “Patrimônio espeleológico”.

4.1.2.16 - Medida 16 - Recuperação Física e Biológica das Áreas Degradadas

Todas as áreas alteradas pelas atividades relacionadas à implantação do empreendimento, tais como vias de acesso temporário e permanente, praças de torres, praças de lançamento de cabos, estruturas de apoio e ainda áreas de bota-fora e áreas de empréstimo (caso haja), deverão ser recuperadas a partir das medidas físicas, como a reconformação do terreno e desvio de águas pluviais (drenagens artificiais), quando necessário; e medidas biológicas, que compreende o recobrimento ou enriquecimento da vegetação.

- **Impactos Associados:** Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo, Impacto 11 - Alteração da Paisagem, Impacto 12 - Interferências com a Vegetação, Impacto 13 - Alteração ou perda de habitats, Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas, Impacto 19 - Indução ou Aceleração dos Processos Erosivos.
- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Programa de Reposição Florestal.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter corretivo e considerada de alta eficácia. Será executada nas fases de instalação e operação, com prazo de permanência longo, atuando sobre os fatores ambientais “Solo”, “Paisagem”, “Vegetação” e “Uso e ocupação do solo”.

4.1.2.17 - Medida 17 - Restrição da Supressão de Vegetação às Áreas Previamente Definidas

Esta medida tem como objetivo minimizar as consequências da supressão de vegetação, a fim de garantir a manutenção da qualidade ambiental da área de inserção do empreendimento. Para tal, deverão ser limitadas as áreas passíveis de supressão na faixa de serviço, evitando o desmatamento em áreas não previstas inicialmente e a realização de corte seletivo em alguns trechos da faixa de servidão. Além disso, para evitar a queda de indivíduos não selecionados, deve ser realizada uma avaliação das árvores a serem suprimidas, bem como o corte de cipós localizados nas mesmas.

- **Impactos Associados:** Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do solo, Impacto 11 - Alteração da paisagem, Impacto 12 - Interferências com a Vegetação, Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats, Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas.
- **Programas Relacionados:** Programa de Supressão da Vegetação e Plano Ambiental para a Construção - PAC.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de alta eficácia. Será executada nas fases de instalação e operação, com prazo de permanência longo, atuando sobre os fatores ambientais “Solo”, “Paisagem”, “Vegetação”, “Uso e ocupação do solo” e “Áreas legalmente protegidas”.

4.1.2.18 - Medida 18 - Restauração a Partir do Plantio de Espécies Nativas

Esta medida visa realizar o plantio de mudas de espécies nativas com o objetivo de compensar a supressão de vegetação necessária à implantação do empreendimento, propiciando a reabilitação de áreas no seu entorno, reintegrando-as a paisagem de forma que sejam restabelecidas as relações normais solo-água-plantas, além da recomposição dos aspectos cênicos. Para tal, deverão ser selecionadas áreas potenciais para restauração ambiental, podendo ser realizadas parcerias com as Unidades de Conservação inseridas na área de influência do empreendimento ou com os proprietários das áreas potenciais.

- **Impactos Associados:** Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do solo, Impacto 11 - Alteração da Paisagem, Impacto 12 - Interferências com a Vegetação, Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de habitats, Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas.
- **Programas Relacionados:** Programa de Reposição Florestal, Programa de Supressão da Vegetação, Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de compensação, realizada nas fases de instalação e operação, com prazo de permanência longo, atuando sobre os fatores ambientais “Solo”, “Paisagem”, “Vegetação”, “Uso e ocupação do solo” e “Áreas legalmente protegidas”.

4.1.2.19 - Medida 19 - Resgate do Material Genético Vegetal das Espécies-Alvo Presentes nas Áreas Destinadas à Implantação do Empreendimento

Esta medida tem como objetivo resgatar o germoplasma vegetal das espécies que devido às suas características biogeográficas, conservacionistas e/ou por interesse econômico ou científico são consideradas espécies-alvo. Este material resgatado formará um banco de germoplasma vegetal a ser utilizado, preferencialmente, em atividades associadas ao Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e ao Programa de Reposição Florestal do empreendimento, também, podendo ser direcionado a instituições de pesquisa, viveiros florestais ou organizações conservacionistas interessadas em receber o material (como universidades, empresas públicas, jardins botânicos, etc.).

- **Impactos Associados:** Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do solo, Impacto 11 - Alteração da Paisagem, Impacto 12 - Interferências com a Vegetação, Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de habitats, Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas.
- **Programas Relacionados:** Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Supressão da Vegetação, Programa de Reposição Florestal, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de média eficácia. É executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre os fatores ambientais “Vegetação”, “Solo”, “Uso e ocupação do solo” e “Áreas legalmente protegidas”.

4.1.2.20 - Medida 20 - Instrumentalização para o Acompanhamento dos Impactos e Medidas

Esta medida está relacionada à promoção de processos educativos junto a gestores públicos e lideranças da área de influência do empreendimento, visando à apropriação pública dos meios de acompanhamento e participação no processo de licenciamento ambiental do empreendimento, partindo da tomada de conhecimento, quanto aos seus impactos positivos ou negativos e medidas relacionadas.

- **Impactos Associados:** Impacto 01 - Geração de expectativas em relação ao empreendimento, Impacto 06 - Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 08 - Geração de Conflitos e Impacto 10 - Aquecimento da Economia Municipal.
- **Programas Relacionados:** Programa de Educação Ambiental.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de média eficácia. É executada na fase de instalação do empreendimento, com prazo de permanência médio, atuando diretamente sobre os fatores ambientais “População da Área de Estudo” e indiretamente sobre outros fatores como a “Infraestrutura de Serviços Essenciais”. Adicionalmente, a medida pode gerar efeito potencializador sobre o fator de “Economia Municipal”.

4.1.2.21 - Medida 21 - Instrumentalização para Participação da Gestão Ambiental

Esta medida visa promover processos educativos de instrumentalização de comunidades locais para a atuação na gestão dos conflitos inerentes à disputa pelo acesso aos recursos naturais, segundo regras estabelecidas na legislação ambiental.

- **Impactos Associados:** Impacto 06 - Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 08 - Geração de Conflitos.
- **Programas Relacionados:** Programa de Educação Ambiental.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e de considerada de média eficácia. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre os fatores ambientais “População da Área de Estudo” e indiretamente sobre o fator ambiental “Infraestrutura de Serviços Essenciais”.

4.1.2.22 - Medida 22 - Sensibilização para Prevenção de Conflitos com a Comunidade

Esta medida tem como objetivo promover processos educativos de sensibilização dos trabalhadores quanto a uma convivência respeitosa com as comunidades locais, bem como à adoção de comportamentos para prevenção de conflitos, especialmente durante a circulação em áreas particulares e nas localidades no entorno do traçado da LT.

- **Impactos Associados:** Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas, Impacto 06 - Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População, Impacto 08 - Geração de Conflitos.
- **Programas Relacionados:** Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de média eficácia. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre o fator ambiental “População da Área de Estudo”.

4.1.2.23 - Medida 23 - Sensibilização para Prevenção de Caça e Atropelamento

Esta medida tem como objetivo promover processos educativos de sensibilização dos trabalhadores quanto à importância da conservação da fauna silvestre local para a manutenção do equilíbrio ecológico, bem como de orientação sobre as penalidades previstas pela Lei de Crimes Ambientais, com relação à caça e na adoção de cuidados na direção preventiva para evitar atropelamentos.

- **Impactos Associados:** Impacto 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre, Impacto 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre.
- **Programas Relacionados:** Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de baixa eficácia. É executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre o fator ambiental “Fauna Silvestre”.

4.1.2.24 - Medida 24 - Sensibilização para Prevenção do uso de Drogas, Doenças, IST e Gravidez

Esta medida tem como objetivo promover processos educativos de sensibilização dos trabalhadores para a adoção de cuidados à saúde preventiva, com enfoque no não consumo de álcool e drogas, prevenção de doenças como a dengue, chikungunya e zika, e ainda no uso de preservativos para evitar as infecções sexualmente transmissíveis - ISTs e a gravidez indesejada.

- **Impactos Associados:** Impacto 06 - Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População.
- **Programas Relacionados:** Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de baixa eficácia. É executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre os fatores ambientais “População da Área de Estudo” e “Infraestrutura de serviços essenciais”.

4.1.2.25 - Medida 25 - Priorização da Contratação de Mão de Obra Local e Regional

Esta medida tem como objetivo potencializar a contratação de trabalhadores da All do Meio Socioeconômico, para atuar no empreendimento.

- **Impactos Associados:** Impacto 4 - Geração de emprego.
- **Programas Relacionados:** Programa de Comunicação Social.
- **Avaliação:** Esta é uma medida potencializadora considerada de média eficácia. É executada nas fases de planejamento e instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre o fator ambiental “Mercado de Trabalho”.

4.1.2.26 - Medida 26 - Esclarecimentos sobre Critérios e Política de Indenizações e Ressarcimento de Danos

Esta medida visa informar os proprietários, durante todo o processo, sobre os critérios adotados para as indenizações e remoção de benfeitorias, bem como a política de ressarcimento de danos causados à propriedade.

- **Impactos Associados:** Impacto 01 - Geração de expectativas em relação ao empreendimento, Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas, Impacto 08 - Geração de Conflitos.
- **Programas Relacionados:** Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de alta eficácia. É executada na fase de planejamento e instalação, com prazo de permanência longo, atuando sobre os fatores ambientais “População da Área de Estudo” e “Uso e Ocupação do Solo”.

4.1.2.27 - Medida 27 - Esclarecimentos sobre os Procedimentos a serem Adotados na Operação da Linha de Transmissão

Esta medida tem como objetivo esclarecer sobre os procedimentos a serem adotados na operação da LT, com ênfase nas restrições de uso do solo na faixa de servidão e no entorno das bases das torres da linha de transmissão.

- **Impactos Associados:** Impacto 01 - Geração de Expectativas em relação ao empreendimento, Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas, Impacto 08 - Geração dos Conflitos.
- **Programas Relacionados:** Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão, Programa de Comunicação Social.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de controle, realizada na fase de planejamento, instalação e operação, com prazo de permanência longo, atuando sobre os fatores ambientais “População da Área de Estudo”.

4.1.2.28 - Medida 28 - Compensação Ambiental

Esta medida está relacionada à compensação ambiental prevista no Artigo 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza). É relativa aos potenciais impactos negativos não mitigáveis da implantação e operação do empreendimento. Tem como objetivo apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação (UC), prioritariamente do grupo de Proteção Integral. No entanto, quando o empreendimento afetar uma UC ou sua Zona de Amortecimento, que não pertença a esse grupo, essa UC, também, deverá ser uma das beneficiárias da compensação ambiental. O empreendimento atravessa a APA Serra de Ibiapaba e ainda Zona de Amortecimento de três outras UCs.

- **Impactos Associados:** Impacto 03 - Alteração do uso e ocupação do solo, Impacto 11 - Alteração da Paisagem, Impacto 12 - Interferências com a Vegetação, Impacto 13 - Alteração e/ou perda de habitats, Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas.
- **Programas Relacionados:** Programa de Compensação Ambiental.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de compensação, realizada nas fases de planejamento, instalação e operação, com prazo de permanência longo, atuando sobre os fatores ambientais “Vegetação”, “Áreas legalmente protegidas”, “Paisagem” e “Uso e Ocupação do Solo”.

4.1.2.29 - Medida 29 - Prevenção de Interferências com Corpos Hídricos

Esta medida tem como objetivo minimizar e prevenir os efeitos das interferências com corpos hídricos. Tal medida envolve a implementação de boas práticas construtivas nas situações de travessia de drenagens, destacando-se a prevenção de travessia de veículos em leito de corpos hídricos e o uso de sistemas de estivas, pontes brancas e artifícios de drenagem.

- **Impactos Associados:** Impacto 20 - Interferência com Corpos Hídricos.
- **Programas Relacionados:** Plano Ambiental para a Construção, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de alta eficácia. É executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre o fator ambiental “Drenagem Superficial”.

4.1.2.30 - Medida 30 - Esclarecimentos aos Trabalhadores sobre os Cuidados para a Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos

Essa medida tem como objetivo minimizar e prevenir os acidentes com animais peçonhentos durante a instalação do empreendimento, e sensibilizando os trabalhadores quanto ao uso de EPIs e cuidados nas áreas de maior incidência, evitando assim a pressão sobre as infraestruturas de saúde.

- **Impactos Associados:** Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 12 - Interferências com a Vegetação.
- **Programas Relacionados:** Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores e Programa de Supressão da Vegetação.
- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de média eficácia. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre o fator ambiental “População da Área de Estudo”.

4.1.2.31 - Medida 31 - Divulgação de Informações para a Comunidade em Relação aos Cuidados para a Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos

Essa medida tem como objetivo minimizar e prevenir os acidentes com animais peçonhentos durante a instalação do empreendimento, sensibilizando a população em relação aos cuidados nas áreas de maior incidência, evitando pressão sobre as infraestruturas de saúde.

- **Impactos Associados:** Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais, Impacto 12 - Interferências com a Vegetação.
- **Programas Relacionados:** Programa de Comunicação Social.

- **Avaliação:** Esta é uma medida de mitigação, de caráter preventivo e considerada de média eficácia. Será executada na fase de instalação, com prazo de permanência médio, atuando sobre o fator ambiental “População da Área de Estudo”.

4.1.3 - Síntese da Avaliação das Medidas Ambientais

Com o objetivo de contribuir para a viabilidade ambiental da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, foram propostas 31 medidas, relacionadas aos meios físico (8), biótico (10) e socioeconômico (16), sendo 29 direcionadas aos impactos negativos e 02 aos impactos positivos. Cabe ressaltar que algumas medidas estão relacionadas a mais de um meio.

Para os 22 impactos negativos identificados foram propostas 22 medidas mitigadoras, 07 de controle e 02 compensatórias, enquanto para os impactos positivos foi proposta 02 (duas) medidas potencializadoras. Deve-se observar, entretanto que, em função da inter-relação entre os fatores ambientais e conseqüentemente entre os impactos identificados, algumas das medidas propostas podem apresentar efeitos também sobre outros impactos. Das medidas mitigadoras, 19 apresentam caráter preventivo e 02 (duas) corretivo, sendo a maioria das medidas mitigadoras avaliada como de média eficácia.

O elevado número de medidas mitigadoras preventivas (19) está relacionado ao compromisso em evitar que os impactos ambientais negativos identificados atinjam a relevância avaliada. Além disso, ações ambientais adotadas/incorporados ao projeto, ainda, na fase de detalhamento executivo, auxiliam neste objetivo.

As 31 medidas ambientais propostas neste EIA estão associadas a quase todos os impactos identificados. Dos 25 impactos identificados, apenas um não foi associado a nenhuma medida: Impacto 25 - Aumento da confiabilidade do sistema elétrico.

O **Quadro 4-1** apresenta a lista de medidas propostas, com os impactos e programas ambientais associados, a respectiva fase do empreendimento (planejamento, instalação e operação), os fatores ambientais a que se destinam, e a avaliação das medidas quanto à natureza (mitigadora, compensatória, de controle ou potencializadora), caráter (preventivo ou corretivo), prazo de permanência (curto, médio e longo) e eficácia prevista (baixa, média ou alta).

Quadro 4-1 - Síntese das Medidas Recomendadas e Avaliação de sua Eficácia.

Medida	Programa	Impacto	Fator Ambiental	Fase	Natureza	Caráter	Prazo de Permanência	Eficácia
1 - Gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados no empreendimento	Plano Ambiental para a Construção, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos	Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 20 - Interferência com Corpos Hídricos	Infraestrutura de Serviços Essenciais	Instalação	Controle	-	Médio	-
2 - Treinamento de todos os colaboradores sobre gestão de resíduos e procedimentos de meio ambiente, qualidade e segurança no trabalho	Plano Ambiental para a Construção, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores	Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais	Infraestrutura de Serviços Essenciais e Tráfego rodoviário	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Baixa
3 - Melhoria de sinalização viária	Plano Ambiental para a Construção	Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura rodoviária Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População	Infraestrutura de Serviços Essenciais e Tráfego rodoviário	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Alta
4 - Manutenção periódica de veículos	Plano Ambiental para a Construção Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.	Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura rodoviária Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População Impacto 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos	População da Área de Estudo e Nível de ruído	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Alta
5 - Monitoramento dos impactos sobre infraestrutura local	Plano Ambiental para a Construção	Impacto 05 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura rodoviária Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 08 - Geração de Conflitos Impacto 09 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social	População da Área de Estudo, Tráfego Rodoviário e Infraestrutura de Serviços Essenciais	Planejamento e Instalação	Controle	-	Longo	-
6 - Afugentamento, manejo e resgate da fauna	Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate da Fauna e Programa de Supressão da Vegetação	Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats Impacto 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos Impacto 15 - Atropelamento e acidentes com a fauna silvestre	Fauna Silvestre	Instalação	Mitigação	Preventivo	Curto	Média
7 - Monitoramento da fauna	Programa de Monitoramento da Fauna	Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats, Impacto 14 - Perturbação da fauna por ruídos, Impacto 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre	Fauna Silvestre	Instalação e Operação	Controle	-	Médio	-
8 - Instalação de sinalizadores anticollisão da avifauna	Programa de Monitoramento de Colisões da Avifauna	Impacto 24 - Colisão da Avifauna com os Cabos da LT.	Fauna Silvestre	Instalação	Mitigação	Preventivo	Longo	Média
9 - Comunicação dialogada e informação qualificada sobre o empreendimento	Programa de Comunicação Social	Impacto 01 - Geração de expectativas em relação ao empreendimento Impacto 02 - Geração de emprego Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População Impacto 08 - Geração de Conflitos de interesse	População da Área de Estudo	Planejamento e Instalação	Mitigação / Potencialização	Preventivo	Longo	Média
10 - Identificação e contenção dos processos erosivos	Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Plano Ambiental para a Construção	Impacto 19 - Indução ou Aceleração dos Processos Erosivos	Solo	Instalação	Mitigação	Corretivo	Longo	Média
11 - Monitoramento dos processos erosivos	Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Plano Ambiental para a Construção	Impacto 19 - Indução ou Aceleração dos Processos Erosivos	Solo	Instalação e Operação	Controle	-	Longo	-

Medida	Programa	Impacto	Fator Ambiental	Fase	Natureza	Caráter	Prazo de Permanência	Eficácia
12 - Acompanhamento das atividades de bloqueio mineral	Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias	Impacto 23 - Interferência com Atividades Minerárias	Atividade mineral	Instalação	Controle	-	Médio	-
13 - Monitoramento do nível de ruídos	Plano Ambiental da Construção Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate da Fauna	Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População, Impacto 14 - Perturbação da Fauna por Ruídos Impacto 18 - Alteração dos Níveis de Ruídos	Nível de ruído e Fauna Silvestre	Instalação e Operação	Controle	-	Longo	-
14 - Preservação de ocorrência fossilífera	Programa de Investigação, Monitoramento e Salvamento Paleontológico	Impacto 22 - Interferência com o Patrimônio Paleontológico	Patrimônio paleontológico	Instalação	Mitigação	Preventivo	Curto	Alta
15 - Refinamento da locação dos acessos utilizando as cavidades como referência de restrição ambiental	Plano Ambiental da Construção	Impacto 21 - Interferência com o Patrimônio Espeleológico	Patrimônio espeleológico	Planejamento e Instalação	Mitigação	Preventivo	Curto	Alta
16 - Recuperação física e biológica das áreas degradadas	Plano Ambiental para a Construção, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Programa de Reposição Florestal	Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo Impacto 11 - Alteração da Paisagem Impacto 12 - Interferências com a Vegetação Impacto 13 - Alteração ou perda de habitats Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas Impacto 19 - Indução ou Aceleração dos Processos Erosivos	Solo, Paisagem, Vegetação e Uso e Ocupação do Solo.	Instalação e Operação	Mitigação	Corretivo	Longo	Alta
17 - Restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas	Programa de Supressão da Vegetação Plano Ambiental para a Construção - PAC	Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do solo Impacto 11 - Alteração da paisagem Impacto 12 - Interferências com a Vegetação Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de Habitats Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas	Solo, Paisagem, Vegetação, Uso e Ocupação do Solo e Áreas Legalmente Protegidas	Instalação e Operação	Mitigação	Preventivo	Longo	Alta
18 - Restauração a partir do plantio de espécies nativas	Programa de Reposição Florestal, Programa de Supressão da Vegetação, Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas	Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do solo Impacto 11 - Alteração da Paisagem Impacto 12 - Interferências com a Vegetação Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de habitats Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas	Solo, Paisagem, Vegetação, Uso e Ocupação do Solo e Áreas Legalmente Protegidas	Instalação e Operação	Compensação	-	Longo	-
19 - Resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento	Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Supressão da Vegetação, Programa de Reposição Florestal, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas	Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do solo Impacto 11 - Alteração da Paisagem Impacto 12 - Interferências com a Vegetação Impacto 13 - Alteração e/ou Perda de habitats Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas	Solo, Vegetação, Uso e Ocupação do Solo e Áreas Legalmente Protegidas	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Média
20 - Instrumentalização para o acompanhamento dos impactos e medidas	Programa de Educação Ambiental	Impacto 01 - Geração de expectativas em relação ao empreendimento Impacto 06 - Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 08 - Geração de Conflitos Impacto 10 - Aquecimento da Economia Municipal	População da Área de Estudo, Infraestrutura de Serviços Essenciais e Economia Municipal	Instalação	Mitigação/Potencialização	Preventivo	Médio	Média
21 - Instrumentalização para participação da gestão ambiental	Programa de Educação Ambiental	Impacto 06 - Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 08 - Geração de Conflitos	População da Área de Estudo	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Média
22 - Sensibilização para prevenção de conflitos com a comunidade	Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores	Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas Impacto 06 - Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População Impacto 08 - Geração de Conflitos	População da Área de Estudo	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Média

Medida	Programa	Impacto	Fator Ambiental	Fase	Natureza	Caráter	Prazo de Permanência	Eficácia
23 - Sensibilização para prevenção de caça e atropelamento	Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores	Impacto 15 - Atropelamento e Acidentes com a Fauna Silvestre Impacto 16 - Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre	Fauna Silvestre	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Baixa
24 - Sensibilização para prevenção do uso de drogas, doenças, IST e gravidez	Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores	Impacto 06 - Pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais Impacto 07 - Alteração no Cotidiano da População	População da Área de Estudo e Infraestrutura de Serviços Essenciais	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Baixa
25 - Priorização da contratação de mão de obra local e regional	Programa de Comunicação Social	Impacto 4 - Geração de emprego	Mercado de Trabalho	Planejamento e Instalação	Potencialização	-	Médio	Média
26 - Esclarecimentos sobre critérios e política de indenizações e ressarcimento de danos	Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão	Impacto 01 - Geração de expectativas em relação ao empreendimento Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas, Impacto 08 - Geração de Conflitos	População da Área de Estudo e Uso e Ocupação do Solo	Planejamento e Instalação	Mitigação	Preventivo	Longo	Alta
27 - Esclarecimentos sobre os procedimentos a serem adotados na operação da linha de transmissão	Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão e Programa de Comunicação Social	Impacto 01 - Geração de Expectativas em relação ao empreendimento Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas Impacto 08 - Geração dos Conflitos	População da Área de Estudo	Planejamento, Instalação e Operação	Controle	-	Longo	-
28 - Compensação ambiental	Plano de Compensação Ambiental	Impacto 03 - Alteração do uso e ocupação do solo Impacto 11 - Alteração da Paisagem Impacto 12 - Interferências com a Vegetação Impacto 13 - Alteração e/ou perda de habitats Impacto 17 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas	Vegetação, Áreas Legalmente Protegidas, Paisagem e Uso e Ocupação do Solo.	Instalação e Operação	Compensação	-	Longo	-
29 - Prevenção de interferências com corpos hídricos	Plano Ambiental para a Construção, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas	Impacto 20 - Interferência com Corpos Hídricos	Drenagem Superficial	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Alta
30 - Esclarecimentos aos trabalhadores sobre os cuidados para a prevenção de acidentes com animais peçonhentos	Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores e Programa de Supressão da Vegetação	Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 12 - Interferências com a Vegetação	População da Área de Estudo	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Média
31 - Divulgação de informações para a comunidade em relação aos cuidados para a prevenção de acidentes com animais peçonhentos	Programa de Comunicação Social	Impacto 06 - Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais Impacto 12 - Interferências com a Vegetação	População da Área de Estudo	Instalação	Mitigação	Preventivo	Médio	Média

4.2 - PROGRAMAS AMBIENTAIS

4.2.1 - Programa de Gestão Ambiental - PGA

4.2.1.1 - Introdução

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) define a metodologia e diretrizes a serem adotadas para o acompanhamento das atividades de obras da Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, norteando os procedimentos para a implementação dos Planos e Programas Ambientais na fase de instalação do empreendimento. Adicionalmente, esse programa define as eventuais ações corretivas durante o processo construtivo e estabelece o fluxo de informações entre os atores envolvidos.

É de competência do PGA o controle e monitoramento dos procedimentos descritos no Plano Básico Ambiental (PBA) durante o processo construtivo, garantindo o cumprimento da legislação aplicável e verificando o atendimento das condicionantes estabelecidas na Licença de Instalação e autorizações ambientais referentes à esse projeto.

4.2.1.2 - Justificativas

O PGA justifica-se pela necessidade de formulação e execução de um sistema de coordenação dos serviços de instalação do empreendimento relacionados ao licenciamento ambiental. Dentre esses serviços, destacam-se o acompanhamento do processo construtivo, a implementação dos Planos e Programas Ambientais, o cumprimento da legislação ambiental nas esferas federal, estaduais e municipais, e o atendimento às condicionantes das licenças e autorizações ambientais dentro dos prazos estabelecidos.

Nesse sentido, a fase de instalação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas irá requerer do empreendedor uma estrutura de controle gerencial que garanta que as técnicas construtivas e de acompanhamento da implementação dos demais programas ambientais, bem como as técnicas de conservação, manejo e recuperação ambiental, sejam as mais indicadas para cada situação de obra e sejam adequadamente implementadas.

4.2.1.3 - Objetivos

- **Objetivo Geral**

O PGA tem como objetivo geral estabelecer procedimentos técnico-gerenciais eficientes que permitam o acompanhamento das ações descritas nos Planos e Programas Ambientais de modo que sejam executadas com a adequada condução ambiental, atendendo para o atendimento à legislação aplicável e aos requisitos do processo de licenciamento ambiental da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

- **Objetivos Específicos**

- ▶ Executar procedimentos técnico-gerenciais para atendimento às condicionantes das licenças e autorizações ambientais pertinentes do projeto;
- ▶ Executar ações de acompanhamento das atividades de obras para atendimento às ações propostas nos Planos e Programas ambientais;
- ▶ Gerenciar as medidas mitigadoras e de controle ambiental estabelecidas nos Planos e Programas ambientais;
- ▶ Estabelecer o fluxo de informações entre os diversos atores envolvidos no processo de instalação do empreendimento.

4.2.1.4 - Metas

As metas esperadas para os objetivos estabelecidos no PGA são:

- ▶ 100% das condicionantes das licenças e autorizações ambientais do projeto atendidas até o fim da fase de instalação do empreendimento;
- ▶ 100% da implantação dos programas ambientais atendidos de acordo com os prazos estabelecidos no PBA;
- ▶ 100% das medidas mitigadoras e de controle ambiental estabelecidas nos Planos e Programas ambientais gerenciadas e evidenciadas;

- ▶ 100% das partes envolvidas diretamente com a gestão da implantação do empreendimento e dos programas ambientais envolvidos no processo de instalação do empreendimento cientes dos requisitos ambientais e diretrizes dos Planos e Programas.

4.2.1.5 - Indicadores

Os indicadores de efetividade ambiental do PGA durante a instalação do empreendimento a serem monitorados são:

- Percentual de condicionantes das licenças e autorizações ambientais do projeto atendidas, em atendimento e não atendidas;
- Percentual de programas ambientais implementados dentro do prazo estabelecido no PBA;
- Percentual de Não Conformidades atendidas, em atendimento e não atendidas, em relação ao total de Não Conformidades registradas;
- Percentual de Relatórios de Não Conformidade (RNC) atendidos dentro do prazo em relação ao total de emitidos;
- Percentual de reuniões realizadas com as partes envolvidas diretamente com a gestão da implantação do empreendimento e dos programas ambientais.

4.2.1.6 - Metodologia

A fim de garantir a eficácia dos Planos e Programas Ambientais, os mesmos serão implantados por meio de uma gestão socioambiental integrada visando à inter-relação das diferentes ações propostas no presente documento e, principalmente, as estratégias de organização das atividades. A estrutura formada para o PGA deverá contar com dois grupos de especialistas: um responsável pela implementação dos Planos e Programas vinculados às obras; e outro responsável pela implantação dos Planos e Programas de interface institucional maior com outros atores envolvidos nas fases de estudos ambientais e de instalação do empreendimento.

4.2.1.6.1 - Supervisão e Inspeção Ambiental de Obras

Durante a instalação do empreendimento, faz-se necessário realizar a instrução, supervisão e inspeção das diversas frentes de obras, de modo a garantir que os procedimentos ambientais e sociais estabelecidos pela empresa ou pelos requisitos legais sejam plenamente atendidos.

As atividades de supervisão e inspeção ambiental de obras contemplam as atividades, cujo detalhamento será objeto do conteúdo do Plano Básico Ambiental (PBA), quando da solicitação da Licença de Instalação do empreendimento, contudo apresentaremos algumas ações a serem desenvolvidas quando do acompanhamento da implementação dos planos, programas e do processo construtivo:

- Elaboração de diretrizes e especificações ambientais para realização das tarefas relacionadas às atividades construtivas, conforme a indicação dos Planos e Programas Ambientais apresentados na fase do PBA.
- Mobilização de equipe multidisciplinar para realizar o controle ambiental, o acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais inerentes à implantação do empreendimento. Esta equipe será composta por: (i) coordenador ambiental (responsável pela elaboração dos Relatórios Mensais de Atividades, atuando também no acompanhamento da implementação dos planos e programas ambientais do Projeto Básico Ambiental - PBA); (ii) supervisor ambiental (que irá orientar e coordenar os inspetores ambientais na identificação, notificação e auxílio junto aos profissionais das obras para atendimento dos procedimentos ambientais), e; (iii) inspetores ambientais (que irão realizar vistorias diárias nos trechos das obras e subestações, registrando as ações das frentes de obra e orientando os trabalhadores, quando necessário, para atendimento dos requisitos estabelecidos no PBA e na legislação aplicável).
- Reunião inicial do PGA, a ser realizada com a equipe de gestão ambiental e os responsáveis da área de meio ambiente do empreendedor e empreiteiras, onde serão apresentados temas envolvendo a rotina de acompanhamento das obras, a definição das responsabilidades da equipe de gestão ambiental e demais participantes, a expectativa das ações e posturas esperadas dos trabalhadores e empreendedor diante das questões ambientais e a organização dos fluxos de documentação entre as partes do processo de licenciamento.

- Monitoramento e avaliação dos procedimentos executados na fase de instalação, por meio das vistorias diárias a serem realizadas pelos inspetores ambientais, acompanhamento, verificação do cumprimento dos requisitos presentes no PBA.
- Identificação de ocorrências extraordinárias, ocorrências próximas às dependências da obra e/ou acessos, que não sejam de responsabilidade do empreendedor, empreiteiro e suas subcontratadas, tais como: queimadas, desmatamentos, utilização de áreas de empréstimo, bota fora, etc. Esses eventos devem ser registrados pelos inspetores ambientais e informados ao órgão ambiental licenciador.

4.2.1.6.2 - Gestão dos Programas Ambientais

A implementação dos Planos e Programas Ambientais será realizada sempre de forma coordenada, de acordo com os cronogramas e especificações determinados no PBA e aprovados pelo órgão ambiental. Para isso, a equipe de gestão ambiental apoia a das campanhas de campo, e oferece suporte na elaboração de relatórios junto aos responsáveis pela execução de cada Programa. Essa ação permite maior unidade e alinhamento na produção da documentação relacionada ao empreendimento e contribui para melhor qualidade dos resultados finais e atendimento das expectativas do empreendedor, IBAMA e da sociedade.

Neste sentido, a equipe de gestão ambiental colabora no agendamento das campanhas de campo de modo que seja possível para os inspetores ambientais auxiliarem, sempre que necessário, e/ou inspecionarem as equipes de especialistas responsáveis pela implementação das ações dos Planos e Programas Ambientais. Além disso, essas equipes podem contar com a coordenação e supervisão para que sejam disponibilizadas informações atualizadas sobre o empreendimento e da região onde ele está inserido.

4.2.1.6.3 - Monitoramento e Avaliação dos Programas Ambientais

As ações de monitoramento e avaliação, assim como serão conduzidas para o controle de obras, também contemplarão o acompanhamento dos Planos e Programas Ambientais descritos no PBA, buscando avaliar os resultados parciais ao longo da fase de instalação e a eficácia das técnicas desenvolvidas.

A gestão ambiental dos Planos e Programas será feita de modo a garantir a realização das ações previstas no escopo e cronograma de cada Plano e Programa Ambiental. Para tal, serão consideradas as diretrizes estabelecidas no processo de licenciamento ambiental, que contemplarão o método de ação da equipe de coordenação e, também das equipes de especialistas envolvidos com o tema abordado.

4.2.1.6.4 - Sistema de Registros

Todas as atividades realizadas no âmbito da supervisão ambiental das obras, implementação e gestão dos Planos e Programas Ambientais deverão ser registradas por meio de relatórios periódicos de acompanhamento, a serem encaminhados para o empreendedor.

- Documentação de Especificações e Diretrizes Ambientais - Baseadas nas definições estabelecidas no presente PGA e orientações dos Planos e Programas Ambientais. De maneira geral, as especificações e diretrizes relativas à fase de obras serão implementadas pelas prestadoras de serviços responsáveis pelas atividades de construção, sendo averiguadas rotineiramente pela equipe de gestão ambiental e pelo empreendedor.

4.2.1.6.5 - Relatórios de Obras

O conteúdo dos relatórios mensais de atividades a ser encaminhado pelo Coordenador Ambiental ao empreendedor abrangerá as informações das principais atividades de obras e dos programas ambientais em execução ao longo do período, as quais serão fornecidas pelos Inspectores, Supervisor Ambiental e profissionais responsáveis pela implementação dos planos e programas do PBA, além do atendimento das condicionantes e demais autorizações emitidas pelo órgão ambiental licenciador do empreendimento. Este documento contemplará também sugestões de ações corretivas, se necessário, bem como apresentará o fluxo de documentos de alerta e notificações acerca do atendimento dos requisitos legais estabelecidos no processo de licenciamento ambiental.

4.2.1.6.6 - Relatórios de Programas Ambientais

O acompanhamento das ações desenvolvidas será evidenciado para cada programa, de acordo com o cronograma estabelecido no PBA e deverá apresentar os dados sobre o andamento e resultados parciais obtidos e suas devidas justificativas, caso sejam necessárias.

4.2.1.6.7 - Relatório de Acompanhamento para o Órgão Ambiental

Este relatório será elaborado de forma consolidada e contemplará o acompanhamento das atividades de atendimento das condicionantes de licenças e autorizações, implantação dos Planos e Programas Ambientais, conforme supracitado. Sua elaboração ficará a cargo da equipe técnica responsável pela implementação de cada plano e programa e, a coordenação técnica, será responsável por avaliar os relatórios de desenvolvimento dos planos e programas, sendo estes consolidados e protocolizados na periodicidade estabelecida pelo órgão ambiental.

4.2.1.7 - Público-alvo

O público-alvo do Plano de Gestão Ambiental é formado por:

- Órgãos públicos envolvidos no processo de licenciamento do empreendimento (IBAMA, IPHAN, Fundação Cultural Palmares, Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), ICMBIO, etc.);
- Prefeituras Municipais de: Bom Princípio do Piauí (PI), Cocal (PI), São João da Fronteira (PI), Brasileira (PI), Piripiri (PI), Capitão de Campos (PI), Cocal da Telha (PI), Boqueirão do Piauí (PI), Nossa Senhora de Nazaré (PI), Campo Maior (PI), Altos (PI), Teresina (PI), Viçosa do Ceará (CE), Tianguá (CE), Ubajara (CE) e Ibiapina (CE).
- Empreiteiras contratadas para a construção do empreendimento;
- Contingente de engenheiros, técnicos e trabalhadores envolvidos com todas as etapas de implantação do empreendimento;
- Empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implantação dos Programas Ambientais.

4.2.1.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

O PGA e suas diretrizes serão implementados durante a fase de instalação (obras) do empreendimento.

4.2.1.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O PGA relaciona-se com todos os demais Planos, Programas e Subprogramas descritos no presente EIA, uma vez que irá acompanhar e gerenciar a implementação das ações previstas nos mesmos.

4.2.1.10 - Responsáveis pela Execução

É de responsabilidade do empreendedor a execução do PGA, podendo este optar pela contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para implantá-lo. Para a realização das atividades de gestão ambiental, estarão envolvidos o empreendedor, as empresas prestadoras de serviço que realizarão as obras, além das empresas de consultoria que irão implementar os demais Programas Ambientais.

4.2.2 - Programa de Compensação Ambiental - PCA

4.2.2.1 - Introdução

O Programa de Compensação Ambiental visa atender à Resolução CONAMA nº 371/2006, segundo a qual o empreendimento cuja implantação causa alterações no meio ambiente deve destinar, como medida compensatória, um montante equivalente a, no máximo, 0,5% do seu valor global para apoiar a implantação e manutenção de Unidades de Conservação (UCs), quando assim for considerado pelo órgão ambiental licenciador competente.

O § 3º do Artigo 36 da Lei nº 9.985/2000 estabelece que, quando uma UC ou sua Zona de Amortecimento (ZA) for(em) afetada(s) pelo empreendimento, o licenciamento somente poderá ser concedido com a autorização do órgão responsável pela administração da UC afetada, e que esta(s), ainda que não seja(m) pertencente(s) ao grupo de Proteção Integral, deverá(ão) ser beneficiária(s) da compensação ambiental (BRASIL, 2000).

A seleção de UCs beneficiárias de compensação ambiental é competência do órgão ambiental licenciador, que pode tanto contemplar a criação de novas unidades quanto propor ações em UCs já existentes. O presente Programa aponta aquelas UCs interceptadas pelo empreendimento e que, portanto, segundo preconiza o § 3º do Artigo 36 da Lei nº 9.985/2000, deverão constituir objeto de compensação.

A Resolução CONAMA nº 371/2006 estabelece, no Inciso I de seu Artigo 9º que, ao definir as UCs a serem beneficiadas pela compensação ambiental, o órgão ambiental licenciador deverá observar a proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infraestrutura existente das UCs ou ZAs afetadas diretamente pelo empreendimento, independentemente do grupo a qual pertençam (BRASIL, 2006).

A Lei Complementar nº 272, de 03 de março de 2004, que dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, instituindo medidas compensatórias ambientais e outras providências, estabelece a compensação ambiental como um dos instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente, em conformidade com o estabelecido na legislação federal.

O empreendimento em questão está inserido nos domínios da Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. Este último possui a menor fração de área destinada à conservação legalmente instituída (SANTOS *et al.*, 2011).

A seguir, estão apresentadas as diretrizes necessárias para implementação do Programa de Compensação Ambiental da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

4.2.2.2 - Justificativas

O presente Programa justifica-se pela importância e obrigatoriedade legal da compensação ambiental em decorrência dos impactos ambientais negativos gerados pelo empreendimento, assim como pela necessidade de compensar as interferências com a Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Ibiapaba e com as Zonas de Amortecimento do Parque Nacional de Ubajara, do Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição e da Floresta Nacional de Palmares.

4.2.2.3 - Objetivos

▪ Objetivo Geral

Este Programa tem como objetivo geral garantir que a compensação ambiental seja implantada de acordo com as exigências da legislação ambiental vigente, visando compensar os impactos ambientais associados ao empreendimento, promovendo a conservação da biodiversidade dos ecossistemas existentes.

▪ Objetivos Específicos

- ▶ Sugerir Unidades de Conservação a serem beneficiadas com os recursos da compensação ambiental;
- ▶ Sugerir a criação de novas UCs, quando considerado pertinente, para a conservação, o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e pesquisas pela comunidade científica.

4.2.2.4 - Metas

A meta do presente Programa é obter, preferencialmente, no início das obras, o(s) Termo(s) de Compromisso assinado(s) com os órgãos envolvidos e a(s) UC(s) beneficiada(s) para aplicação dos recursos destinados pelo órgão ambiental licenciador.

4.2.2.5 - Indicadores

O indicador do presente Programa são os registros documentais do(s) Termo(s) de Compromisso assinado(s).

4.2.2.6 - Metodologia

4.2.2.6.1 - Cálculo do Valor de Compensação

Esse item tem por objetivo apresentar o Valor de Referência (VR) e as informações necessárias para o cálculo do Grau de Impacto (GI) da compensação ambiental da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, nos parâmetros do Decreto nº 6.848/2009, que regulamenta a Lei nº 9.985/2000 – SNUC.

O mesmo também atende ao Decreto nº 6.848/2009, que altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340/2002, para regulamentar a compensação ambiental, tendo em vista o disposto nos seus artigos 31 e 32, que passaram a vigorar com as seguintes redações:

“O Valor da Compensação Ambiental (CA) será calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI) com o Valor de Referência (VR), de acordo com a fórmula a seguir:

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais;

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.”

Também de acordo com o Decreto nº 6.848/2009:

“as informações necessárias ao cálculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da Licença de Instalação (LI)” e “nos casos em que a compensação ambiental incidir sobre cada trecho do empreendimento, o VR será calculado com base nos investimentos que causam impactos ambientais, relativos ao trecho” (art. 31-A, § 3º e 4º).

4.2.2.6.2 - Cálculo do Grau de Impacto Ambiental

De acordo com o Decreto Nº 6.848/2009, o Grau de Impacto dos empreendimentos será dado pela fórmula:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária;

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

A saber:

- **Impacto sobre a Biodiversidade (ISB):** tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta, podendo variar de 0 a 0,25%. O ISB será obtido através da seguinte fórmula:

$$ISB = \frac{IM \times IB(IA + IT)}{140}$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;

IB = Índice Biodiversidade;

IA = Índice Abrangência;

IT = Índice Temporalidade.

- **Comprometimento de Área Prioritária (CAP):** tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. É baseado na relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas e pode variar entre 0 e 0,25%. O CAP será obtido através da seguinte fórmula:

$$CAP = \frac{IM \times ICAP \times IT}{70}$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária;

IT = Índice Temporalidade.

- **Influência em Unidade de Conservação (IUC):** tem por objetivo avaliar a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, podendo variar entre 0 a 0,15%.

4.2.2.6.2.1 - Índices de Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)

Como apresentado, o ISB é representado pela relação entre os índices de Magnitude, de Biodiversidade, de Abrangência e de Temporalidade, apresentados a seguir:

4.2.2.6.2.2 - Índice de Magnitude (IM)

O IM avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos negativamente sobre os diversos aspectos ambientais associados ao empreendimento, analisados de forma integrada. Seu valor varia de 0 a 3, para as classes apresentadas no **Quadro 4.2.2-1**.

Quadro 4.2.2-1 - Índice Magnitude.

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo.
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.

4.2.2.6.2.3 - Índice de Biodiversidade (IB)

O IB avalia o estado da biodiversidade na área de influência previamente à implantação do empreendimento. Seu valor varia de 0 a 3, para as classes apresentadas no **Quadro 4.2.2-2**.

Quadro 4.2.2-2 - Índice Biodiversidade.

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida.
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida.
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida.
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção.

4.2.2.6.2.4 - Índice de Abrangência (IA)

O IA é avaliado pela extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Para essa análise, foi considerada a delimitação espacial das áreas de influência do empreendimento. Seu valor varia de 1 a 4, para as classes apresentadas no **Quadro 4.2.2-3**.

Quadro 4.2.2-3 - Índice Abrangência.

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres	Atributos para empreendimentos marítimos ou localizados concomitantemente nas faixas terrestre e marítima da Zona Costeira	Atributos para empreendimentos marítimos (profundidade em relação à lâmina d'água)
1	Impactos limitados à área de uma microbacia	Impactos limitados a um raio de 5 km	Profundidade maior ou igual a 200 metros
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem	Impactos limitados a um raio de 10 km	Profundidade inferior a 200 e superior a 100 metros
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos limitados a um raio de 50 km	Profundidade igual ou inferior a 100 e superior a 50 metros
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem	Impactos que ultrapassem o raio de 50 km	Profundidade inferior ou igual a 50 metros

4.2.2.6.2.5 - Índice de Temporalidade (IT)

O IT refere-se à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. O índice avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento ao longo do tempo. Seu valor varia de 1 a 4, para as classes apresentadas no **Quadro 4.2.2-4**.

Quadro 4.2.2-4 - Índice Temporalidade.

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento.
2	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento.
3	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento.
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

4.2.2.6.2.6 - Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)

O ICAP avalia o comprometimento de áreas prioritárias para conservação, pelas definições e delimitações apresentadas oficialmente pela portaria MMA nº 09/2007 para a Mata Atlântica e pela portaria MMA nº 223/2016 para as áreas de Cerrado e Caatinga. O valor do ICAP é avaliado pelo seccionamento dos polígonos impactados pela implantação do empreendimento, e varia de 0 a 3, para as classes apresentadas no **Quadro 4.2.2-5**.

O resultado final do ICAP será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Quadro 4.2.2-5 - Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias.

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação.
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta.
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta.
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas.

4.2.2.6.2.7 - Influência em Unidades de Conservação (IUC)

O IUC representa a influência do empreendimento sobre unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento. Para este índice, os valores são cumulativos, podendo variar de 0,05% até o máximo de 0,15%, conforme as classes apresentadas no **Quadro 4.2.2-6**.

Quadro 4.2.2-6 - Influência em Unidade de Conservação.

Valor (%)	Atributo
0,15	Parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural;
0,10	Florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna;
0,10	Reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável;
0,10	Área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural;
0,05	Zonas de amortecimento de unidades de conservação.

4.2.2.6.3 - Resultados

4.2.2.6.3.1 - Índice Magnitude

Dos 25 impactos negativos listados no EIA/RIMA, dois (8%) são impactos de Baixa Magnitude, 20 (80%) são de Média Magnitude e três (12%) são impactos considerados de Alta Magnitude. Assim, foi possível adotar a classe 2 (**Quadro 4.2.2-1**), relativa à Média Magnitude, classe mais representativa dos impactos ambientais negativos e comprometimento dos recursos ambientais.

4.2.2.6.3.2 - Índice Biodiversidade

Segundo o disposto no item 2.2.3.2 do presente EIA/RIMA, as classes de uso e cobertura naturais com vegetação representam 79,27% do total mapeado para a área de estudo. As classes não naturais ou sem vegetação (Agropecuária, Área Antrópica, Área Urbanizada, Corpos D'Água, dentre outras) representam juntas, 20,73% da área total mapeada para a Área de Estudo. Dentre as classes de uso naturais com vegetação, a mais representativa é a de Savana Estépica Arborizada (Antropizada ou não), que cobre 44,08% da área de uso do solo. Já entre as classes não naturais, áreas classificadas como Agricultura representam 18,38% da área de estudo. A partir desses dados, considerou-se que a Biodiversidade se encontra pouco comprometida, sendo, portanto, adotado o valor 2 para o IB (**Quadro 4.2.2-2**).

4.2.2.6.3.3 - Índice Abrangência

Segundo a análise dos impactos, a delimitação das áreas de influência indireta seguiu as especificidades de cada meio. Para o meio biótico, foi delimitado um buffer de 2.000 m contemplando as microbacias, além dos polígonos delimitados como regiões de amostragem de fauna, com 10.000 m de extensão (5.000 m para cada lado do eixo da LT). Portanto, adotou-se o valor 2 (**Quadro 4.2.2-3**) para este índice, condição para os impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem.

4.2.2.6.3.4 - Índice Temporalidade

Os impactos ambientais analisados para a fase de implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas tendem, em sua grande maioria, a cessar em até cinco anos após o término da construção. Já os impactos que poderão ocorrer na fase de operação são tidos como de repercussão curta, uma vez que podem durar até 15 anos após a entrada em operação do empreendimento. Assim, é adotado o valor 2 para o Índice Temporalidade - IT (Quadro 4.2.2-4).

4.2.2.6.3.5 - Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias

Considerando a espacialização das Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira (MMA, 2007), foi observada a transecção de sete polígonos pela LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. Desses, três estão classificados como de Prioridade “Alta”, três de Prioridade “Muito Alta” e uma de Prioridade “Extremamente Alta”.

Resumindo o impacto para todo do empreendimento, considerou-se o valor 3 para o ICAP - impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta (Quadro 4.2.2-5). O **Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade - 3410-00-EIA-MP-3002**, no **Caderno de Mapas**, apresenta a localização das referidas áreas em relação ao traçado do empreendimento.

4.2.2.6.3.6 - Influência em Unidade de Conservação

Por se tratar de um empreendimento linear, durante a elaboração de um traçado de LT busca-se diminuir as interferências do empreendimento sobre Unidades de Conservação, evitando sempre que possível a interceptação direta de UCs de Proteção Integral. Entretanto, o traçado da LT intercepta a APA Serra da Ibiapaba (de Uso Sustentável) e as Zonas de Amortecimento do Parque Nacional de Ubajara, do Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição e da Floresta Nacional de Palmares. Portanto, foi atribuído o valor 0,15 para esse índice. O **Mapa de Unidades de Conservação - 3410-00-EIA-MP-3001**, no **Caderno de Mapas**, apresenta a localização das referidas Unidades de Conservação e suas Zonas de Amortecimento em relação ao traçado do empreendimento.

4.2.2.6.4 - Grau de Impacto

Após a avaliação dos índices e do cálculo da compensação ambiental com base na metodologia do Decreto nº 6.848/2009, se chegou aos valores apresentados a seguir. Vale esclarecer que os índices foram limitados pelos tetos estabelecidos no Decreto. No **Quadro 4.2.2-7**, são apresentados os valores para o Grau de Impacto.

Quadro 4.2.2-7 - Índices, valores obtidos e usados.

	Valor obtido (%)
Índices	
Influência em Unidade de Conservação (IUC)	0,15
Impacto sobre a Biodiversidade (IBS)	0,11
Comprometimento de Área Prioritária (CAP)	0,17
Resultado	
Grau de Impacto (GI)*	0,44

*Resultado do cálculo do Grau de Impacto com valores limitados pelos tetos estabelecidos na Lei nº 9.985/2000

4.2.2.6.5 - Valor de Compensação

Uma vez obtido o Grau de Impacto - GI e apresentado o Valor de Referência - VR pelo empreendedor, calcula-se o valor final da Compensação - CA. O Valor de Referência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas deverá ser baseado no valor da última atualização financeira do Valor do Empreendimento, conforme o **Quadro 4.2.2-8**.

Quadro 4.2.2-8 - Custos Atualizados do Empreendimento.¹

Componente do Empreendimento	Valor Orçado (R\$)
Linhas de Transmissão	423.462.900,94
Subestações	162.501.466,86
Total	585.964.457,83

¹ Custos NÃO incluindo os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

Para fins de cálculos do empreendimento, foram considerados os valores da LT e das Subestações, como apresenta o **Quadro 4.2.2-8**, totalizando R\$ 585.964.457,83 (quinhentos e oitenta e cinco milhões, novecentos e sessenta e quatro mil, quatrocentos e cinquenta e sete reais e oitenta e três centavos).

O valor da Compensação Ambiental, calculado com base no Grau de Impacto e no valor de referência do empreendimento, é, portanto, R\$ 2.553.130,85 (dois milhões, quinhentos e cinquenta e três mil, cento e trinta reais e oitenta e cinco centavos).

4.2.2.6.6 - Critérios para Aplicação dos Recursos da Compensação Ambiental e Prioridade para Conservação

Conforme preconiza o Artigo 33 do Decreto nº 4.340/2002, a aplicação dos recursos da compensação ambiental nas UCs, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

“I - regularização fundiária e demarcação das terras;

II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e

V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.”

O disposto acima não se aplica às UCs do tipo Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Monumento Natural, Refúgio da Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) e Área de Proteção Ambiental (APA), quando a posse e o domínio destas não forem do Poder Público.

Nos casos dos tipos de UCs supracitadas, segundo o parágrafo único do Art. 33 do Decreto nº 4.340/2002, o recurso de compensação ambiental somente poderá ser aplicado em atividades de: elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade; realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada a aquisição de bens e equipamentos permanentes; implantação de Programas de Educação Ambiental; e financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada.

Enquanto o Artigo 33 do Decreto nº 4.340/2002 estabelece as prioridades para a aplicação dos recursos da compensação ambiental em UCs, na Resolução CONAMA nº 371/2006, o Artigo 9º estabelece as prioridades que o órgão ambiental licenciador deverá avaliar na seleção de áreas a serem beneficiadas por compensação ambiental, conforme segue:

- As UCs ou Zonas de Amortecimento afetadas diretamente pelo empreendimento, independente do grupo a que pertençam (de Proteção Integral ou de Uso Sustentável), deverão ser as beneficiárias com recursos da compensação ambiental, considerando os critérios de proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infraestrutura existente; e
- Não existindo UCs ou Zonas de Amortecimento afetadas, parte dos recursos da compensação deverá ser destinada à criação, implantação ou manutenção de UC do Grupo de Proteção Integral, localizada preferencialmente no mesmo bioma e na mesma bacia hidrográfica do empreendimento, ou atividade licenciada considerando as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, assim como as propostas apresentadas neste EIA.

O parágrafo único deste mesmo artigo prevê que o montante de recursos não destinado das formas citadas acima deverá ser empregado na criação, implantação ou manutenção de outras UCs do Grupo de Proteção Integral.

O Artigo 10º da mesma resolução estabelece que o empreendedor, observados os critérios anteriormente apresentados, deverá apresentar no EIA/RIMA sugestões de UCs a serem beneficiadas ou criadas. Seu § 1º assegura, a qualquer interessado, o direito de apresentar por escrito, durante o procedimento de licenciamento ambiental, sugestões justificadas de UCs a serem beneficiadas ou criadas. Já seu § 2º estabelece que as sugestões apresentadas pelo empreendedor ou por qualquer interessado não vinculam o órgão ambiental licenciador, devendo este justificar as razões de escolha das UCs a serem beneficiadas, atendendo o disposto na legislação pertinente.

4.2.2.6.7 - Responsabilidades no Procedimento da Compensação Ambiental

Conforme estabelecido no § 2º do Artigo 36 da Lei nº 9.985/2000, compete ao órgão ambiental licenciador definir as UCs a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas UCs.

O uso do montante da compensação ambiental será definido e acompanhado pela Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA), ouvidos os representantes dos demais entes federados, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), os Conselhos de Mosaico das Unidades de Conservação e os Conselhos Gestores das Unidades de Conservação do entorno do empreendimento.

Após definido o valor da compensação ambiental e a escolha das unidades a serem contempladas, o empreendedor irá estabelecer, junto ao IBAMA e ao CFCA/MMA, o Termo de Compromisso da Compensação Ambiental.

4.2.2.6.8 - Unidades de Conservação a serem Contempladas

Segundo § 3º do Art.36 da Lei nº 9.985/2000 preconiza-se que:

“Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.”

No que se refere à LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, a diretriz do traçado intercepta a APA Serra da Ibiapaba e a Zona de Amortecimento da Floresta Nacional de Palmares, de Uso Sustentável, e as Zonas de Amortecimento do Parque Nacional de Ubajara e do Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição, de Proteção Integral.

4.2.2.7 - Público-alvo

Fazem parte do público-alvo para a realização deste Programa: a Câmara Federal de Compensação Ambiental, responsável pelos procedimentos administrativos e financeiros para execução dos recursos oriundos da compensação; o IBAMA, como responsável pelo licenciamento ambiental do empreendimento e pelo cálculo do valor da compensação ambiental; o ICMBio; os órgãos gestores das UCs beneficiadas com os recursos da compensação ambiental; e o empreendedor, responsável pela aplicação dos recursos oriundos da compensação, conforme definido pela Câmara e em conformidade com a legislação vigente.

4.2.2.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

A execução do Programa de Compensação Ambiental deverá ocorrer durante a fase de instalação (obras) do empreendimento.

4.2.2.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O Programa de Compensação Ambiental tem inter-relação com o **Programa de Gestão Ambiental - PGA**, que tem como objetivo apoiar a execução de todos os planos e programas ambientais previstos para o empreendimento, com o **Programa de Comunicação Social - PCS**, que tem como objetivo manter informados o público envolvido direta ou indiretamente na implantação e operação do empreendimento e, ainda, com o **Programa de Reposição Florestal**, cuja orientação será a de utilizar, preferencialmente, áreas dentro de uma Unidade de Conservação para a implantação desse programa.

4.2.2.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor.

4.2.2.11 - Cronograma de Execução

A implantação do empreendimento está prevista para ocorrer em até 24 meses. Após emissão da LI, logo no início das obras, o empreendedor deverá indicar o Valor de Referência definitivo para que seja atualizado o valor da Compensação Ambiental, para então ser assinado o Termo de Compromisso junto a CFCA e órgãos gestores das UCs. A partir de então, a equipe executora deverá iniciar as tratativas com as partes interessadas, assim como a definição do cronograma de aplicação dos recursos. O total aplicado, não deverá ultrapassar o término da implantação do empreendimento (24º mês).

4.2.3 - Plano Ambiental para a Construção - PAC

4.2.3.1 - Introdução

A instalação de uma linha de transmissão e suas subestações exige a realização de diversas intervenções no ambiente onde o mesmo será instalado, tais como: abertura de acessos, instalação de canteiros de obras, abertura de faixa de serviço para lançamento de cabos, realização de escavações, concretagens e terraplanagem nas áreas de subestações, dentre outras a serem executadas na fase de instalação. Estas atividades têm um potencial impactante significativo, uma vez que podem alterar as características da paisagem local e podem interferir no cotidiano das comunidades do entorno. Para evitar que esses impactos venham a ser concretizados ou para reduzir a sua magnitude, é importante que as atividades construtivas atendam a padrões preestabelecidos no projeto executivo e no licenciamento ambiental. Esses padrões têm como premissas a manutenção da qualidade ambiental local e da vida das populações diretamente afetadas pela construção do empreendimento.

Nesse sentido, o Plano Ambiental para a Construção (PAC) vem apresentar procedimentos, técnicas e diretrizes construtivas a fim de nortear as ações inerentes ao processo construtivo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, de forma a minimizar os impactos ambientais negativos causados durante a fase de instalação.

4.2.3.2 - Justificativas

O PAC é um instrumento gerencial de grande importância para o monitoramento de todas as atividades das obras, onde são apresentadas as diretrizes e as técnicas básicas recomendadas para serem empregadas durante a construção e montagem do empreendimento, abordando tópicos relacionados aos métodos do processo construtivo. Concentrando tais informações, o PAC pode ser utilizado como parte integrante do contrato entre empreiteiras e empreendedor, para garantir que o processo construtivo seja realizado em atendimento aos padrões e exigências ambientais estabelecidos na legislação pertinente.

4.2.3.3 - Objetivos

- Objetivo Geral

O PAC tem como objetivo geral estabelecer diretrizes construtivas e ambientais, que irão garantir o cumprimento da legislação pertinente, de condicionantes das licenças e autorizações ambientais emitidas pelo IBAMA, visando nortear as ações técnicas da instalação do empreendimento e desmobilização das obras.

- Objetivos Específicos:

- ▶ Garantir o cumprimento das diretrizes construtivas e ambientais descritas no PAC;
- ▶ Apresentar evidência da desmobilização dos canteiros de obras;
- ▶ Identificar pontos para sinalização e instalação de redutores de velocidade em áreas próximas a escolas, hospitais, núcleos populacionais e fragmentos florestais no caso de presença de corredores de fauna;
- ▶ Sinalizar as vias de acesso externo e interno utilizadas no período de obras, autorizadas pelos órgãos responsáveis, principalmente nas proximidades de escolas, hospitais, núcleos populacionais e em áreas de fragmentos florestais;
- ▶ Instalar estrutura de redução de velocidade nas vias onde tiverem proximidades com população, hospitais, escolas e em áreas de fragmentos florestais;
- ▶ Implantar sinalização nas cavidades naturais identificadas na AID do empreendimento durante a instalação do empreendimento;
- ▶ Monitorar a situação ambiental de possíveis cavidades naturais identificadas durante a fase de instalação;
- ▶ Alimentar o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CANIE/CECAV, caso sejam identificadas cavidades naturais na área de influência direta do empreendimento;
- ▶ Identificar possíveis pontos de emissão de ruídos em áreas próximas a escolas, hospitais, núcleos populacionais além dos canteiros de obra e subestações.

4.2.3.4 - Metas

As metas esperadas para os objetivos estabelecidos no PAC são:

- Cumprir 100% das diretrizes construtivas e ambientais descritas no plano;
- Desmobilizar 100% das áreas de canteiros de acordo com as diretrizes estabelecidas nos programas do PBA;
- Identificar 100% dos pontos onde as estradas a serem utilizadas pelo empreendimento estiverem próximas a escolas, hospitais, núcleos urbanos e fragmentos florestais;
- Sinalizar 100% das vias externas e internas nos locais autorizados pelos órgãos responsáveis;
- Instalar redutores de velocidade em 100% dos pontos onde forem identificados proximidade de núcleos populacionais, hospitais, escolas e de áreas de fragmentos florestais, desde que autorizado pelo órgão responsável;
- Sinalizar 100% as cavidades naturais identificadas na AID do empreendimento;
- Ajustar o traçado da LT, acessos, praças de torres, subestações e demais componentes de modo a não interferir em cavidades identificadas a uma distância de 250 m;
- Identificar 100% dos pontos que apresentarem níveis de ruídos acima dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, devido às atividades das obras.

4.2.3.5 - Indicadores

Os indicadores de qualidade ambiental da instalação do empreendimento a serem monitorados são:

- Percentual de atendimento do check list com as diretrizes propostas no PAC;
- Percentual de áreas de canteiros desmobilizadas em relação ao percentual de canteiros licenciados;
- Número de pontos de sinalização e instalação de redutores de velocidade identificados e autorizados pelo órgão responsável;

- Percentual de placas de sinalização, instaladas nas vias externas e internas em relação ao número de pontos identificados e autorizados pelo órgão responsável;
- Percentual de redutores de velocidade instalados nas vias de tráfego de veículos envolvidos na obra nas proximidades dos núcleos populacionais, hospitais e escolas em relação ao número de pontos identificados e autorizados pelo órgão responsável;
- Percentual de redutores de velocidade instalados nas vias de tráfego de veículos envolvidos na obra em áreas de fragmentos florestais em relação ao número de pontos identificados e autorizados pelo órgão responsável;
- Percentual de cavidades naturais sinalizadas em relação ao total de cavidades identificadas na AID;
- Número de cavidades naturais desviadas e não impactadas pelo projeto em relação ao total de cavidades identificadas;
- Percentual de pontos identificados em relação ao total de pontos com níveis de ruído acima da norma devido às atividades das obras.

4.2.3.6 - Metodologia

A implementação das ações propostas neste plano se encontra fundamentada na sequência de etapas a serem cumpridas durante a instalação do empreendimento, pela(s) empreiteira(s), e acompanhada pela equipe responsável pela implementação do Programa de Gestão Ambiental.

Discriminam-se, a seguir, os principais cuidados ambientais que devem ser tomados durante a instalação do empreendimento.

4.2.3.6.1 - Aspectos Ambientais da Construção

O Quadro 4.2.3-1 resume alguns dos principais aspectos ambientais da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas e indica as principais medidas a serem adotadas em cada caso.

**Quadro 4.2.3-1 - Aspectos Ambientais da Construção da
LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.**

Área/Atividade	Aspectos Ambientais	Medidas a considerar
Canteiro de obras e alojamentos	Depósito de combustíveis e lubrificantes (poluição).	Sistema de prevenção contra vazamentos.
	Disposição de resíduos perigosos - Classe I.	Segregação/Armazenamento em locais adequados/Reciclagem/tratamento/disposição em aterros industriais classe I devidamente licenciados.
	Disposição de resíduos sólidos, Classes IIA e IIB.	Armazenamento em locais apropriados, de forma adequada (seletiva) para encaminhamento a destinação final.
	Efluentes sanitários (poluição).	Tratamento em filtros anaeróbios/ fossas sépticas com sumidouro. Ou biodigestores em atendimento a legislação pertinente
	Efluentes não perigosos (produção de sedimentos).	Decantação.
	Efluentes líquidos oleosos - oficina.	Sistema de separação água e óleo/reciclagem ou recolhimento por empresa devidamente licenciada.
	Erosão dos taludes de escavação (produção de sedimentos).	Drenagem superficial, proteção vegetal.
	Geração de ruídos (poluição).	Uso de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual).
	Geração de poeira (poluição).	Aspersão de água.
Transporte de pessoal, equipamentos e materiais	Emissão de gases (poluição) por equipamentos.	Sistemas de manutenção e filtros.
	Danos às vias e rios existentes (interferência no cotidiano)	Melhoria da pista e da drenagem
	Acidentes (interferência no cotidiano).	Reforço da sinalização e treinamento pessoal. Observar os veículos de transporte de trabalhadores, que deverão estar compatíveis com as normas do DNIT.
Utilização e aberturas de vias de acesso	Emissão de gases (poluição) por equipamentos.	Sistemas de manutenção e filtros.
	Movimentação de Solo em áreas alagadas (alteração de drenagens).	Uso de sistemas de estivas, pontes brancas e artifícios de drenagem.
	Estabilidade de taludes (produção de sedimentos).	Drenagem superficial, proteção vegetal.
	Produção de poeira (poluição).	Aspersão de água; instalação de redutores de velocidade.
	Poluição e produção de sedimentos.	Drenagem superficial e revegetação (conforme Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas) e armazenamento em bota-fora do material excedente ao aproveitamento em áreas de aterro.
Aumento do Tráfego e alteração na dinâmica de circulação		Sinalização das vias externas e internas, instalação de redutores de velocidade e manutenção.
	Cavidades que possam vir a ser identificadas na Área de Prospecção de Cavidades (APC),	Respeitar um raio de 250 metros das cavidades. Implantar sinalização nas cavidades identificadas na AID do empreendimento durante a instalação do empreendimento. Alimentar o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CANIE/CECAV.

Área/Atividade	Aspectos Ambientais	Medidas a considerar
Abertura das áreas das torres e faixa de serviço	Supressão de vegetação na área da torre.	Corte, remoção e ordenamento do material suprimido, disposição em locais de fácil acesso para cubagem (em laterais das estradas da propriedade e/ou construídas para a LT).
	Supressão de vegetação na faixa de serviço	Corte, remoção e ordenamento do material suprimido, disposição em locais de fácil acesso para cubagem (nos limites da faixa de serviço ou servidão).
	Abastecimento de motosserras e poluição do solo	Utilização de bacia de contenção para evitar que eventuais vazamentos atinjam o solo, e correto gerenciamento desse resíduo.
	Cavidades que possam vir a ser identificadas	Respeitar um raio de 250 metros das cavidades. Implantar sinalização nas cavidades. Alimentar o CANIE/CECAV
Escavações (Cavas)	Abertura de cavidade (risco de acidentes - queda de animais).	Observar Normas de Segurança, isolamento da área (cercamento) e cobertura das cavas até sua concretagem.
	Escavação (produção de sedimentos).	Sistemas de controle de erosão e produção de sedimentos geotêxteis, telas-filtro, cercas de silte, quando necessário; utilização em reaterro e arrefeioamento (homogeneizado) na área da torre.
	Geração de ruídos (poluição).	Uso de EPIs.
	Emissão de gases (poluição) por equipamento.	Sistemas de manutenção, filtros.
Uso de martelete	Ancoragem em rocha sem uso de explosivos.	Isolamento da área.
	Disposição e controle de resíduos.	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.
Travessias	Interferências em margem de curso d'água (Mata Ciliar)	Cuidados especiais serão tomados na execução das praças junto a cursos d'água, visando não provocar qualquer alteração ou interrupção no sistema de drenagem natural. De modo a evitar o transporte de sedimentos para o corpo d'água, poderão ser implantadas contenções, caso se faça necessário.
	Interferências em rodovias, ferrovias e atracadouro.	Estudo/Licenciamento junto aos órgãos responsáveis como DNIT e outros. Sinalização, planejamento e controle de resíduos.
Fundação das Torres	Concretagem das fundações.	Evitar, durante a concretagem, a produção de resíduos fora dos locais previstos.
	Aterro das bases.	Utilizar o material da abertura das cavas, caso se faça necessário utilizar as áreas de empréstimo licenciada adicional.
	Segregação e controle de resíduos.	Programa de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes Líquidos.
Praça de Pré-montagem e Montagem de Torres	Isolamento da área de trabalho.	Sinalizar e informar que não é permitido o acesso de pessoas estranhas
	Armazenamento das estruturas metálicas.	Acondicionar adequadamente as estruturas, dentro da praça da torre. Cuidados deverão ser tomados (com implantação das contenções que se façam necessárias) com as áreas de proteção ambiental, quando houver, como, por exemplo: mata ciliar, córregos, parques, reservas florestais, etc.
	Instalação da praça e deflagração de processos erosivos.	Utilizar procedimentos de controle de erosão - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.
	Armazenamento das estruturas pré-montadas.	Utilizar apoio para que as estruturas não fiquem em contato com o solo.
	Recolhimento, segregação e disposição dos resíduos gerados nesta fase.	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.

Área/Atividade	Aspectos Ambientais	Medidas a considerar
Praça de Lançamento de Cabos	Supressão de vegetação na praça de lançamento	Corte, remoção e ordenamento do material suprimido, disposição em locais de fácil acesso para cubagem (nos limites da faixa de serviço ou servidão). Utilizar a menor área possível.
	Isolamento da área de trabalho.	Cercar a área de trabalho do puller e freio, não permitindo o acesso de pessoas estranhas. Sinalizar adequadamente a praça.
	Armazenamento dos equipamentos, bobinas e cabos.	Acondicionar, adequadamente, dentro da praça, os materiais. Cuidados deverão ser tomados com as áreas de proteção ambiental, quando houver, por exemplo: mata ciliar, córregos, áreas alagadas e reservas florestais, etc.
Lançamento de Cabos	Equipes de cabos pilotos	Manter rádios de comunicação usados na atividade em perfeito funcionamento para prevenir acidentes.
	Quando posicionado os cabos pilotos	Não é permitido o tráfego de pessoas não autorizadas entre as praças de lançamento.
	Cercas, estradas, e demais benfeitorias das propriedades rurais.	Realização de sinalização, construção de empolcaduras e proteções de cerca.
	Instalação de isoladores e sinalizadores.	Cuidados com a segurança do trabalho.
	Prevenção de acidentes.	Uso de EPIs e EPCs.
	Recolhimento, segregação e disposição dos resíduos gerados nesta fase.	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.
Comissionamento	Avaliação e manutenção de equipamentos.	Evitar riscos de quebra de equipamentos, possíveis riscos de poluição ambiental proveniente de vazamentos e riscos à integridade dos colaboradores.
	Restos de resíduos de toda a obra.	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.
Desmobilização de Estruturas de Apoio	Situação ambiental do empreendimento	Realizar vistorias e reuniões (entre construtoras e concessionária), com o objetivo de tratar das exigências da Licença de Instalação (LI).
	Desmobilização dos canteiros de obras.	Apresentar as evidências da desmobilização dos canteiros de obras e relatório do encerramento das atividades.
	Destinação final dos resíduos oriundos da instalação do empreendimento.	Apresentar as evidências envolvendo o gerenciamento de resíduos do empreendimento, contemplando a apresentação dos manifestos de resíduos.
	Recuperação das áreas que sofreram interferências do processo construtivo.	Apresentar as evidências e recuperação das áreas degradadas em conformidade com os requisitos descritos no Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

O gerenciamento de resíduos da construção da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas deverá estar de acordo com os critérios estabelecidos no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos e normas vigentes.

4.2.3.6.2 - Requisitos Básicos para a construção da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas

Nos próximos tópicos serão listados os procedimentos envolvendo os requisitos básicos para a construção da Linha de Transmissão, de maneira a complementar as observações determinadas no Quadro 4.2.3-1. O detalhamento dos procedimentos ambientais para as obras do empreendimento será realizado, no âmbito do PAC, durante a solicitação da Licença de Instalação - LI, quando da aprovação do Projeto Básico Ambiental (PBA) pelo IBAMA.

4.2.3.6.2.1 - Vias de Acesso

Para a construção da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas será priorizada a utilização de acessos existentes, a partir de rodovias primárias, secundárias, estradas vicinais e das vias de serviços existentes na região, identificadas em período anterior ao início das atividades do processo construtivo do empreendimento, e através da faixa de servidão. Caso não seja possível realizar o acesso às torres por meio desta, os acessos serão viabilizados. Somente em casos especiais de ausência de acessos, serão implementadas novas vias para promover a construção da linha de transmissão.

Os acessos receberão atenção especial ao longo do processo construtivo, pois eles deverão suportar o tráfego de caminhões/carretas, no transporte de trabalhadores, estruturas metálicas, bobinas de cabos, isoladores, ferragens e materiais de construção, mesmo durante períodos chuvosos, especialmente quando o acesso for compartilhado com a comunidade. Após a conclusão da fase de instalação os mesmos serão utilizados na fase de operação para manutenção do empreendimento.

Os acessos deverão ser sinalizados de forma adequada, com informações sobre a velocidade máxima permitida no local, os pontos acessíveis pela via em direção às torres, necessidade de redução de velocidade no caso de presença de corredores de fauna, escolas/comunidades e demais estruturas de serviços do poder público.

A utilização de acessos particulares só poderá ser considerada depois de concedida autorização de passagem pelo proprietário. Porteiras, colchetes e outras benfeitorias existentes serão conservados (abertos ou fechados) segundo a prática do proprietário ou usuário. A empreiteira as manterá em bom estado de conservação até o final da obra e, se houver prejuízo decorrente das obras, deverá ser reparado o mais breve possível pela construtora.

As atividades a serem realizadas em áreas alagáveis, alagadas, com presença de solo mole e, com necessidade de implementação de aterro, receberão atenção especial da construtora, visando minimizar o estabelecimento de processos erosivos e carreamento de sedimentos para as drenagens. Recomenda-se à construtora que o planejamento do plano de ataque das atividades do processo construtivo nessas áreas sensíveis considere o período de estiagem e as ações de recuperação de áreas degradadas obedeçam aos requisitos apresentados no Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

Ressalta-se que para implementação de aterro no acesso às torres, caso necessário, deverá ser considerada a definição e localização das áreas de empréstimo de solo e jazidas de rocha devidamente regularizadas pelo poder público no licenciamento ambiental do empreendimento, bem como a identificação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) que possam ser interceptadas pelo empreendimento, sendo apresentado Mapa de Intervenção em APP para regularização da atividade junto ao IBAMA.

4.2.3.6.2.2 - Terraplanagem

Tendo em vista a necessidade de viabilizar a ampliação das subestações (SEs): Teresina III, no município de Teresina (PI); Ibiapina II, no município Ibiapina (CE); Tianguá II, no município de Tianguá (CE); e Piripiri, no município de Piripiri (PI) será necessário conduzir a atividade de terraplanagem. Tal atividade deverá ser realizada de acordo com os critérios definidos pelo projeto de engenharia e em acordo com os requisitos ambientais do processo de licenciamento, visando minimizar os impactos ambientais oriundos do processo construtivo, principalmente aqueles relacionados às interferências nos corpos hídricos. Além das subestações, os cuidados relativos à terraplanagem também deverão ser aplicados para obras semelhantes como instalação das áreas de canteiro e vias de acesso, a saber:

- Deverá ser realizada a instalação de rede de drenagem (provisória e definitiva) compatível com as condições pluviiais da região;
- Deverá ser realizada a proteção de todos os taludes de cortes e/ou aterros, em tempo hábil, conforme indicado no Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, incluindo os dispositivos de drenagem/contenção;

- Nas áreas dos canteiros de obras, a atividade de terraplanagem deverá ser monitorada, de modo que as intervenções sejam realizadas nas áreas previstas para instalação de estruturas e acesso;
- A camada do solo vegetal poderá ser retirada por meio de raspagem da área e removida para os locais pré-definidos. A camada orgânica (solo vegetal/*top soil*) proveniente dessa raspagem será estocada em áreas de bota-espera, para posterior utilização no Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas;
- É terminantemente proibido usar Áreas de Preservação Permanente (APP) como jazidas de empréstimos ou áreas de bota-fora e as atividades de extração ou deposição devem ser devidamente licenciadas e autorizadas pelo órgão ambiental competente.

4.2.3.6.2.3 - Canteiros e Frentes de Obras

Nos canteiros de obras estarão localizadas estruturas de apoio, tais como: almoxarifado, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, escritório de projetos e administração, usina de concreto, dentre outras e o projeto dos canteiros de obras deverá seguir as normas e legislação vigente.

Os canteiros de obras das subestações deverão estar inseridos nos limites das áreas de subestações.

Deverá ser evitada a implantação dos canteiros em áreas próximas a reservas legais e Áreas de Preservação Permanentes - APPs.

As áreas indicadas para os canteiros deverão estar em locais que causem o mínimo de impactos ambientais às comunidades locais, e deverão ser submetidas às Prefeituras locais, para emissão de alvarás. A documentação a ser apresentada nas Prefeituras deverá ser fornecida pelas construtoras ao empreendedor em período anterior ao início das obras, para que seja liberada a instalação e operação dos canteiros.

Além disso, preferencialmente, deve-se optar por locais onde não será necessária a supressão de vegetação.

As áreas de instalação dos canteiros deverão ser dotadas de boa infraestrutura de acessos, comunicações, transportes interestadual e intermunicipal, hotéis, comércio (peças e materiais de construção) e com fácil acesso à hospitais e mão de obra semiespecializada (pedreiros, carpinteiros, armadores, etc.).

Caso seja necessário, serão implementadas as estruturas de oficinas provisórias, em local adequado no canteiro de obras, com piso impermeável e sistema de drenagem independente da rede de drenagem das águas pluviais, devendo constar no projeto do canteiro de obras a ser encaminhado ao órgão licenciador, as demais estruturas a serem utilizadas na construção do empreendimento.

O abastecimento de veículos e máquinas nas frentes de serviço deve ser evitado ao máximo. Esse tipo de atividade deve ser realizado nas dependências especialmente preparadas para tal nos canteiros de obras, ou em postos de abastecimento devidamente licenciados para o exercício da atividade. Nos casos em que isso não for possível, o abastecimento deverá ser executado por meio de caminhão comboio, devidamente registrado e equipado com kits contra vazamentos, operado por profissionais capacitados. Nesse caso, o abastecimento só poderá ser executado à distância de corpos hídricos e áreas úmidas.

O preparo de refeições individuais e quaisquer outras atividades geradoras de resíduos, à exceção daquelas relativas à própria execução das obras, não serão permitidos nas frentes de serviço. Em campo serão realizadas as refeições prontas do tipo “marmitex”, mas para isso deverão ser respeitados os procedimentos de gerenciamento de resíduos das embalagens e não será permitido uso de fogo em campo para aquecimento das refeições.

O sistema de armazenamento de água para o consumo humano deverá ser objeto de inspeção e limpeza periódica, visando garantir a potabilidade. Caso sejam utilizados poços artesianos ou semi-artesianos, dever-se-á providenciar as autorizações e outorgas necessárias.

Os sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário ou de óleos, graxas, etc. serão individualizados e de acordo com as normas vigentes.

A escolha do posicionamento das centrais de concreto em relação à planta geral do empreendimento e dos canteiros de obras deverá considerar a direção dos ventos dominantes, a minimização de abertura de acesso, a implementação dos controles de erosão do solo, a fim de evitar o carreamento dos agregados, o controle dos efluentes de concretagem e lavagem das máquinas e equipamentos.

Os efluentes sanitários gerados pelo canteiro de obras não deverão ser despejados diretamente às redes de águas pluviais e de águas servidas. Não existindo infraestrutura de coleta de efluentes sanitários no local, deverá ser construída instalação apropriada de tratamento dos efluentes, com o uso de fossas sépticas com filtro anaeróbico e sumidouro, segundo requisitos apresentados nas normas vigentes, e orientações do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos.

Cada canteiro deverá dispor, no mínimo, de um ambulatório para exames, vacinação e primeiros socorros ou a estrutura estabelecida pela legislação em vigor e um kit de controle de vazamentos, contendo absorvente, dispersante biodegradável, caixas para recolhimento e contenção de óleos e outros produtos químicos.

Seguem abaixo as estruturas previstas para serem instaladas nos canteiros de obras do empreendimento:

- Escritório Administrativo;
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE¹);
- Guaritas / WC;
- Copa/Refeitório;
- Baias para Acondicionamento de Resíduos Sólidos;
- Local de armazenamento de produtos químicos/combustíveis/resíduos perigosos
- Sistema de decantação de efluente de concreto
- Vestiários/Sanitários;
- Almojarifado;
- Carpintaria/Armação;
- Postos de combustível com armazenamento de até 5.000 litros;

¹ Em função da destinação de efluentes prevista, a princípio, somente os canteiros das subestações demandarão a instalação de ETE.

- Oficina;
- Área para estacionamento de veículos e equipamentos;
- Pátio de estocagem.

O canteiro de obras a ser implantado contemplará um escritório geral da obra, um escritório para fiscalização do empreendedor, refeitórios, almoxarifado, sanitários, alojamentos (quando necessário) e depósito de insumos.

Será observado o cumprimento do Plano de Saúde e Segurança do Trabalho, a ser estabelecido pela(s) construtora(s), de acordo com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

4.2.3.6.2.4 - Monitoramento de Emissão de Ruídos

A geração de pressão sonora oriunda da fase de instalação e do desenvolvimento das ações inerentes ao processo construtivo da LT reúne um conjunto de ações que estão associadas aos canteiros de obras, subestações, manutenção e abertura de acessos, escavações, concretagem, supressão vegetal, montagem das torres, abertura de praça de lançamento de cabos, lançamento dos cabos, dentre outros. Tais atividades podem ocasionar incômodos à população residente do entorno das obras ao longo do empreendimento.

Antes de iniciar as atividades do processo construtivo, o empreendedor deverá realizar a medição dos níveis de ruídos nos canteiros de obras e subestações do empreendimento. Esta campanha será denominada “Marco Zero” e deverá ser emitido um relatório contemplando os resultados, avaliação e conclusão dos índices de pressão sonora, com base nos limites estipulados na NBR-10.151.

Para a fase de instalação do empreendimento recomenda-se a realização de medições bimestrais de níveis de ruídos, utilizando aparelho medidor de pressão sonora (decibelímetro), operado por pessoa capacitada para realizar esta atividade. O empreendedor deverá atentar para a necessidade de realizar as medições antes do início das obras, pois os resultados poderão ser utilizados para comparação com aqueles realizados ao longo das atividades do processo construtivo.

Os equipamentos de medição de ruído devem atender as recomendações das normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e a avaliação dos dados deverão ser disponibilizadas bimestralmente pela equipe responsável.

O nível de emissão de ruídos advindos das atividades construtivas deverá atender ao critério de avaliação para ambientes externos, considerando os tipos de áreas de acordo com o **Quadro 4.2.3-2**, apresentado a seguir.

Quadro 4.2.3-2 - Nível de Critério de Avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítio e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominante residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Norma NBR-n° 10.151/00

Caso seja necessário, deverão ser propostas medidas de controle visando minimizar possíveis situações de ocorrências de não conformidades.

A seguir são descritas algumas medidas de controle que visam à mitigação dos ruídos:

- Priorizar que as operações com maior nível de ruído sejam realizadas em horário diurno;
- Executar manutenção periódica de veículos e equipamentos seguindo as recomendações do manual de instruções do fabricante;
- Restringir atividades em proximidades a receptores sensíveis a ruídos, como áreas com presença de moradias, escolas, hospitais, dentre outras estruturas utilizadas pela população;
- Disponibilizar equipamentos de proteção individual (EPI) para todos os colaboradores e disponibilizar treinamento sobre o correto uso e importância do EPI;
- Priorizar a escolha de veículos e equipamentos que apresentem baixos índices de ruídos, na medida do possível.

4.2.3.6.2.5 - Proteção ao Patrimônio Espeleológico

O patrimônio espeleológico é considerado um bem que deve ser preservado e protegido, pois guarda vestígios e características importantes que contribuem nos estudos de diferentes ciências. A Constituição Federal define que as cavidades naturais são bens da União e protegidas pelo Decreto nº 99.556/1990, alterado pelo Decreto nº 6.640/2008. A Resolução CONAMA nº 347/2004 estabelece no Art. 4º que a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente.

As atividades previstas deverão focar nas áreas sensíveis, mapeadas como de alto potencial, para ocorrência de cavidades (**Mapa de Classes de Potencialidade Espeleológica e Caminhamento Espeleológico - 3410-00-EIA-MP-2010 no Caderno de Mapas**). Para tal, deverão ser executadas as atividades propostas a seguir:

- **Sinalização das Cavidades:** Esta etapa consiste em elaborar e instalar placas informativas a respeito da localização das cavidades que, porventura, possam ser identificadas e não desviadas na área de prospecção de cavidades - APC (até 250 m), ao longo das atividades de construção da LT. As placas também devem conter diretrizes sobre a necessidade de conservação do local, a fim de reduzir a incidência de futuros impactos, assim como as suas implicações legais. As placas informativas deverão ser elaboradas, fabricadas e instaladas nas proximidades da entrada das cavidades, caso haja autorização do proprietário.
- **Acompanhamento Construtivo:** Durante as obras, o inspetor ambiental dos trechos de áreas sensíveis (Alto potencial espeleológico) deverá acompanhar com especial atenção a abertura de fundação das torres e dos acessos. Adicionalmente, o inspetor ambiental também deverá estar apto a identificar possíveis feições cársticas ao longo desses trechos, buscando garantir a manutenção da conservação das cavidades.

Um conjunto de medidas e ações deverá ser adotado para evitar ou mitigar os danos ao patrimônio espeleológico que, porventura, seja identificado ao longo das atividades de construção do empreendimento. Caso sejam identificadas novas cavidades dentro da APE, deverão ser analisadas alternativas de desvios de traçado dessas áreas, de forma a assegurar

a integridade de ambientes cársticos identificados. No caso de não ser constatada a necessidade de desvio do projeto, será realizado um monitoramento dessas feições, com a finalidade de evitar a manifestação de processo de assoreamento, entupimento de fraturas e carreamento de sedimentos, durante o período de obras.

- **Emissão de Relatórios:** Nos relatórios semestrais do PAC deverão constar as atividades e ações desenvolvidas relacionadas à espeleologia durante o período. Sempre que forem identificadas novas cavidades durante a fase de instalação do empreendimento, deverão ser informadas as coordenadas geográficas plotadas, suas características morfológicas, geológicas, desenvolvimento subterrâneo e registro fotográfico.
- **Atualização do Banco de Dados CECAV/CANIE:** As cavidades que forem identificadas serão registradas conforme etapa anterior e serão encaminhadas para o CECAV/CANIE para compor o banco de dados da instituição. As cavidades já identificadas durante o EIA foram devidamente cadastradas e validadas, já constando no banco de dados do CANIE.

Será periodicamente acompanhada a base disponibilizada pelo CECAV/CANIE, de forma a avaliar novas cavidades identificadas por terceiros ao longo da fase construtiva do empreendimento.

4.2.3.6.2.6 - Supressão da Vegetação

As especificações a serem seguidas durante as atividades de supressão de vegetação estão preliminarmente descritas no Programa de Supressão da Vegetação (PSV).

4.2.3.6.2.7 - Escavação em Solos

No andamento da atividade de fundação das torres serão utilizados máquinas e equipamentos para abertura das cavas ou outras estruturas definidas o projeto executivo. Em locais íngremes, áreas alagadas de difícil acesso, que não se consiga utilizar as máquinas, será realizada escavação manual, bem como nos locais mais críticos, visando conservar as condições naturais do terreno e sua vegetação. Os construtores devem considerar em seu planejamento de atividades a definição dos planos de ataque para as áreas sensíveis, de modo que as ações sejam desenvolvidas no período apropriado.

Todo o material escavado e não utilizado, proveniente principalmente da camada superficial, rica em matéria orgânica, deverá ser espalhado superficialmente nas áreas das torres consideradas planas. O restante do material acumulado junto às cavas, após a escavação, deve ser utilizado no reaterro e espalhado na praça da torre.

As cavas deverão permanecer abertas por um curto período de tempo. Antes de iniciar as etapas subsequentes de finalização das fundações das torres será previsto o cercamento das cavas com tela tipo mosquiteiro, arame farpado, a fim de evitar a queda de animais de grande porte, tais como, bovinos, caprinos e, também, de animais silvestres de menor porte. Em adição, para fundações do tipo tubulão, dependendo da dimensão da cava, poderão ser utilizadas as tampas de bobinas para evitar a queda de animais, tendo seu perímetro cercado de acordo com o procedimento supracitado, conforme indicado na **Figura 4.2.3-1**.



Figura 4.2.3-1 - Cercamento e cobrimento de cavas de fundações.

As escavações em áreas alagadas/alagáveis devem ser realizadas prioritariamente na época de seca e, recomenda-se aos construtores, definirem na época do planejamento das atividades no início da fase de instalação, os planos de ataque para essas áreas.

4.2.3.6.2.8 - Manutenção e Sinalização de Vias e Controle de Tráfego

A implantação de placas de sinalização é de fundamental importância para o bom andamento dos trabalhos, pois aumenta a segurança dos trabalhadores e de usuários das vias da área de influência do empreendimento.

O trânsito de veículos envolvidos com as obras, as proximidades de áreas escolares, as comunidades lindeiras, os arredores dos canteiros de obras, subestações e a presença de animais nos acessos são alguns dos elementos que exigem atenção dos condutores de veículos e demais usuários que circulam nos acessos como: motociclistas, condutores de veículos, ciclistas e pedestres. A instalação de placas educativas, por exemplo, contendo as recomendações de conservação da natureza serão importantes ferramentas a serem apresentadas na implantação do Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores (PEAT). Além da instalação de estrutura de redução de velocidade nas vias onde tiverem proximidades com população, hospitais e escolas e em áreas de fragmentos florestais, no caso de presença de corredores de fauna.

Outro aspecto que merece destaque são as condições das vias de acesso existentes na região, sendo parte delas vias sem pavimentação e manutenção regular. Pontua-se ainda que, a maioria das estradas interceptadas promove ligação às localidades e sedes municipais, cuja movimentação se deve primordialmente ao acesso da população a serviços de educação, saúde, compras e serviços, localizados, grande parte das vezes, nas sedes dos bairros rurais.

As vias e acessos utilizados durante o período construtivo deverão ser periodicamente monitorados pela construtora durante as atividades construtivas, a fim de que permaneçam em bom estado de conservação para o trânsito dos colaboradores com veículos e maquinários da obra, da população local e demais usuários das vias. Caso seja verificada a necessidade, a partir do levantamento pré-obra das condições das estradas locais, a construtora será responsável pela manutenção das vias utilizadas ao longo da obra.

4.2.3.6.2.9 - Fundações das Torres (Série de Fundações Padronizadas)

Quando da utilização de concretagem local por meio de betoneiras, será considerado a utilização total do concreto disponível nas mesmas, impedindo a deposição dos resíduos em áreas inadequadas. Apenas as bicas das betoneiras poderão ser lavadas junto às fundações das estruturas.

Os resíduos de concreto deverão ser retirados da área de trabalho após o término da atividade de concretagem e os procedimentos envolvendo a remoção estão descritos no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos. A lavagem das betoneiras só poderá ser efetuada nas usinas de concretagem de origem ou em áreas apropriadas nos canteiros de obras construídas para esta finalidade.

Deverão ser providenciadas as proteções e sinalizações adequadas, para que sejam evitados acidentes na execução desses serviços. Quando do término de todas as obras de fundação, o terreno do entorno será recomposto, revestido, compactado, drenado e protegido, visando evitar o estabelecimento de processos erosivos nas estruturas físicas do empreendimento.

4.2.3.6.2.10 - Praça de Montagens das Torres

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III combina o uso de estruturas estaiadas e autoportantes. As praças de montagem das torres terão dimensões mínimas que possibilitem o armazenamento de materiais e movimentação de equipamentos (tratores, caminhões e guindastes), conforme descrito no item 1.4 - **Caracterização do Empreendimento**, presente neste Estudo de Impacto Ambiental.

As estruturas metálicas das torres serão montadas, peça por peça e/ou por seções pré-montadas no solo, nas praças de montagem de forma manual (através do içamento por “facções”) ou de forma mecanizada (por meio do içamento das peças por guinchos ou guindastes).

Em áreas de maior sensibilidade ambiental (principalmente APPs), mantidas as condições de segurança dos trabalhadores, as torres estaiadas poderão ser montadas manualmente, utilizando-se a aplicação de estais provisórios em áreas alagadas, a montagem de torre pode ser viabilizada por meio da utilização de estivas de madeira sobre o solo encharcado. Na execução desses serviços próximos de áreas urbano-habitacionais serão providenciadas as proteções adequadas (tapumes, cercas isolantes, sinalizações, etc.), para evitar acidentes.

4.2.3.6.2.11 - Instalação de Contrapeso

A instalação do aterramento das torres será feita antes do lançamento dos cabos para-raios. As torres da LT serão aterradas de maneira a tornar a resistência de aterramento compatível com o desempenho e segurança. O aterramento será restrito à faixa de servidão da LT e não deverá interferir com outras instalações existentes e com atividades desenvolvidas na faixa.

A execução das valetas para contrapeso deverá ser conduzida de forma a minimizar o estabelecimento de processos erosivos, tanto na fase de abertura como na compactação final, recompondo o terreno ao término da atividade por meio da revegetação superficial.

Cabe ressaltar que para as torres localizadas em áreas de fragmentos florestais, a instalação do aterramento deverá ser realizada manualmente.

4.2.3.6.2.12 - Lançamento dos Cabos Condutores, Para-raios, Isoladores e Acessórios

Antes do início das atividades de lançamento de cabos serão confeccionados os Planos de Lançamento dos Cabos. Durante a elaboração deste plano serão verificadas e estudadas as alternativas para o lançamento.

As praças de lançamentos de cabos têm caráter provisório e deverão se localizar preferencialmente dentro da faixa de servidão da LT. Ainda antes do lançamento, serão demarcados, cercados e sinalizados os locais de instalação dos cabos condutores, para-raios e acessórios.

Para a sinalização, deverão ser identificados os pontos obrigatórios (rotas aeroviárias, vales profundos, cruzamentos com rodovias, ferrovias e outras linhas de transmissão), para os quais serão executados projetos específicos de sinalização aérea e de advertência, baseados nas normas da ABNT e nas exigências de cada órgão regulador envolvido. Durante a fase de obras, serão instalados sinalizadores anti-colisão da avifauna, nos cabos para-raios nos trechos determinados a partir do diagnóstico de fauna, conforme apresentado no Programa de Monitoramento de Colisões da Avifauna.

4.2.3.6.2.13 - Desmobilização dos Canteiros de Obras

Para desmobilização dos canteiros de obras será elaborado um plano específico que considerará a desmontagem das estruturas físicas e a implementação de ações presentes no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos e no Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

Os procedimentos complementares para nortear a desmobilização de canteiros de obras são apresentados abaixo:

- Recuperação geral da área ocupada provisoriamente, com a remoção das estruturas físicas utilizadas na fase de instalação, regularização da topografia e drenagem superficial;
- Obtenção junto ao proprietário do imóvel de Termo de Encerramento (“nada consta”), incluindo registros que evidenciem as condições de entrega da área;

- Limpeza geral das áreas dos canteiros de obras, considerando as diretrizes previstas no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos;
- Recomposição do horizonte orgânico oriundo da raspagem da camada superficial solo;
- Inspeção final das estruturas de esgotamento sanitário;
- Atender as demandas específicas da desmobilização dos canteiros de obras a serem consideradas no processo de licenciamento ambiental (desmobilização de mão de obra, desmobilização de máquinas e equipamentos, e desmobilização da estruturas físicas provisórias).

4.2.3.6.3 - Plano de Atendimento a Emergência (PAE)

Deve-se estabelecer um Plano de Atendimento a Emergência (PAE) que contemple uma listagem dos hospitais disponíveis nas proximidades dos canteiros, incluindo ainda os locais que possuem disponibilidade para atendimento de eventuais acidentes com animais peçonhentos.

Para as situações de emergências, como ocorrência de vazamentos de produtos químicos, ou acidentes com trabalhadores, as empreiteiras deverão estar preparadas para implementação do Plano de Atendimento de Emergência específico para suas atividades e possuir em seu quadro de funcionários de acordo com as Normas Regulamentadoras, engenheiros e técnicos de segurança de trabalho.

4.2.3.6.4 - Relatórios do Plano Ambiental para a Construção (PAC)

As atividades referentes ao Plano Ambiental para a Construção, bem como o andamento da obra deverão ser relatados ao empreendedor pela empresa responsável pela etapa construtiva, periodicamente, de acordo com o contrato firmado entre as partes.

4.2.3.7 - Público-alvo

O Plano Ambiental de Construção deverá ser executado considerando a participação de todos os trabalhadores da obra e, também, daqueles que indiretamente poderão vir a ser alvo das demandas ou consequências da instalação do empreendimento.

Ressalta-se que estão incluídos no grupo de trabalhadores de obra, todos os níveis hierárquicos dos quadros de profissionais do empreendedor, das empreiteiras e das empresas de gestão/fiscalização da obra, inclusive a gestão ambiental.

4.2.3.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

O Plano Ambiental para a Construção (PAC) se estenderá por todo o período da fase de instalação (obras) do empreendimento previsto para 24 meses.

4.2.3.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O Plano Ambiental para a Construção - PAC deverá ser implementado em articulação com os Programas e Subprogramas do Plano Básico Ambiental a serem aprovados posteriormente, para a fase de instalação. Dentre eles, destacam-se o Programa de Gestão Ambiental - PGA, Programa de Supressão de Vegetação, Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Reposição Florestal, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate de Fauna, Programa de Monitoramento de Colisão da Avifauna, Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias, Programa de Investigação, Monitoramento e Resgate Paleontológico, Programa de Comunicação Social - PCS, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores - PEAT e Plano de Atendimento a Emergência (PAE).

4.2.3.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo. Estarão envolvidas nas atividades de Gestão Ambiental: o empreendedor, as empresas prestadoras de serviço que serão responsáveis pela realização das obras, e a possibilidade de empresas de consultoria que irão implementar os Programas Ambientais.

4.2.3.11 - Cronograma de Execução

As medidas previstas no Plano Ambiental para a Construção deverão ser implementadas durante todo o período de obras (previsto para 24 meses).

4.2.4 - Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

4.2.4.1 - Introdução

A construção de um empreendimento linear de transmissão de energia, sobretudo na fase de instalação, gera um quantitativo relevante de resíduos provenientes das obras, da desmontagem de caixas dos equipamentos, de embalagens diversas dos itens de montagem, das atividades de fundação, lançamento de cabos, supressão vegetal, desmobilização da obra e demais atividades diretamente ligadas à instalação do empreendimento.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos (PGRSEL) apresenta as diretrizes básicas e procedimentos para as etapas de coleta, segregação, classificação, manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte e reutilização na própria obra (quando possível).

Essas ações são incorporadas às atividades desenvolvidas diariamente pela construtora e suas empreiteiras contratadas, na gestão dos resíduos sólidos e efluentes, baseado nos objetivos, da redução da geração, na maximização da reutilização, da reciclagem, e tratamento dos resíduos sólidos e efluentes, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, considerando evidenciar por meio dos manifestos de resíduos, em atendimento aos requisitos do licenciamento ambiental e normas vigentes.

4.2.4.2 - Justificativas

O presente programa constitui o gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes a serem gerados na construção da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, que atravessará os estados do Piauí e Ceará. Entende-se que um empreendimento deste porte, implicará na geração de resíduos perigosos, não perigosos e efluentes, sendo necessário um planejamento que contemple o manejo dos mesmos, de acordo com a legislação vigente.

Desta forma, foi desenvolvido considerando todas as etapas de gerenciamento necessárias ao manejo dos resíduos, de acordo com o estabelecido na Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos e aos próprios dispositivos legais vigentes dos estados em que o empreendimento está inserido, desde a *não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.*

4.2.4.3 - Objetivos

- Objetivo Geral

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos tem como objetivo geral garantir o cumprimento da legislação vigente e os requisitos do processo de licenciamento ambiental nos canteiros, subestações e frentes de obra, no que se refere ao gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos, provenientes das atividades construtivas da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

- Objetivos Específicos

- ▶ Realizar coleta, segregação, acondicionamento e armazenamento correto de resíduos sólidos e efluentes líquidos;
- ▶ Realizar destinação final de resíduos sólidos e efluentes líquidos;
- ▶ Destinar os efluentes líquidos em acordo com os parâmetros especificados pela legislação aplicável;
- ▶ Realizar treinamento com os trabalhadores envolvendo a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada;
- ▶ Desenvolver ações de controle, remoção, armazenamento temporário e encaminhamento para destinação final apropriada de resíduos perigosos em caso de vazamentos de falha operacional.

4.2.4.4 - Metas

As metas esperadas para os objetivos estabelecidos no Programa são:

- 100% dos resíduos sólidos e efluentes líquidos das obras gerenciados (coleta, segregação, acondicionamento, armazenamento, tratamento);
- 100% dos resíduos sólidos destinados adequadamente e efluentes líquidos acondicionados/armazenados;

- 100% dos efluentes líquidos em acordo com os parâmetros especificados pela legislação aplicável
- 100% dos trabalhadores treinados acerca da temática envolvendo não geração e redução de resíduos, reutilização, reciclagem e encaminhamento para disposição final ambientalmente adequada;
- 100% dos locais de intervenção do processo construtivo com kits de mitigação disponibilizados para situações de vazamento de substâncias químicas;
- 100% dos colaboradores treinados sobre o manuseio e armazenamento de substâncias químicas e utilização dos kits de mitigação.

4.2.4.5 - Indicadores

Os indicadores para o Programa são:

- Percentual dos resíduos sólidos e efluentes líquidos gerenciados corretamente em relação aos gerados;
- Percentual dos resíduos sólidos e efluentes líquidos destinados corretamente em relação aos gerados;
- Percentual dos efluentes líquidos em acordo com os parâmetros especificados pela legislação aplicável, previamente ao descarte;
- Percentual de trabalhadores treinados acerca da temática envolvendo não geração e redução de resíduos, reutilização, reciclagem e encaminhamento para disposição final ambientalmente adequada, em relação ao total de trabalhadores;
- Percentual de kits disponibilizados em relação aos locais de intervenção do processo construtivo;
- Percentual de trabalhadores treinados no manuseio e armazenamento de substâncias químicas e dos kits de mitigação, em relação ao total de trabalhadores.

4.2.4.6 - Metodologia

A implementação das ações propostas encontra-se fundamentada na sequência de etapas a serem cumpridas durante a fase de instalação do empreendimento pelas construtoras e será acompanhada pela equipe responsável pela implementação do Plano Ambiental da Construção (PAC).

Nos canteiros de obras e frentes de serviços serão disponibilizados kits de mitigação para situações de vazamento de substâncias químicas. Recomenda-se à construtora realizar o treinamento de todos os profissionais acerca da importância e utilização do kit de mitigação. Neste treinamento também serão apresentados os procedimentos sequenciais necessários, os quais são iniciados pela identificação do vazamento de substância química e se estendem até a destinação final ambientalmente adequada.

4.2.4.6.1 - Resíduos Sólidos

O **Quadro 4.2.4-1** contém a descrição de cada tipo de resíduo que se espera gerar durante a instalação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, sua fonte, sua classificação de acordo com a ABNT NBR-nº 10.004/2004 e Resoluções CONAMA nº 448/2012, nº 307/2002, alterada pela nº 469/2015, bem como as alternativas de tratamento e destinação final correspondentes.

Quadro 4.2.4-1 - Tipos de resíduos previstos a serem gerados durante as obras da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Fonte	Descrição	Classificação CONAMA n° 307/2002	Classificação (ABNT NBR-10004:2004)	Acondicionamento Recomendado	Tratamento/ Destinação Final
Escritório, Guarita e almoxarifado	Lâmpadas Fluorescentes	NA	Classe I	Acondicionamento em caixas de papelão, preferencialmente nas embalagens originais, evitando o risco de quebra	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte para disposição final em aterro industrial classe I ou para reciclagem.
	Cartuchos de tinta	NA	Classe I	Acondicionamento em caixas de papelão, preferencialmente nas embalagens originais	Reutilização pela da recarga de tinta ou contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte e disposição final em aterro industrial classe I devidamente licenciado pelo órgão ambiental.
	Papel/Papelão	B	Classe II B	Acondicionamento em sacos plásticos/tambores ou baias identificadas	Transporte por empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que realizam reciclagem ou reutilização destes resíduos. Doação mediante emissão do termo de doação e certificado de destinação final. Deve-se informar no certificado para qual finalidade o resíduo será utilizado.
	Plástico	B	Classe II B	Acondicionamento em sacos plásticos/tambores ou baias identificadas	Transporte por empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que realizam reciclagem ou reutilização destes resíduos. Doação mediante emissão do termo de doação e certificado de destinação final. Deve-se informar no certificado para qual finalidade o resíduo será utilizado
	Resíduos de varrição	NA	Classe II B	Acondicionamento em sacos plásticos/tambores ou baias identificadas	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte e disposição final em aterro sanitário devidamente licenciado pelo órgão ambiental.
Ambulatório (caso haja)	Resíduo infecto-contagioso	NA	Classe I	Acondicionamento em sacos plásticos contidos em recipientes resistentes a punctura, ruptura e vazamento com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e resistentes ao tombamento... Material perfuro-cortante em caixas de papelão duplo padronizadas	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte para aterros licenciados para recepção desses resíduos, autolavagem, e incineração antes da destinação final.

Fonte	Descrição	Classificação CONAMA nº 307/2002	Classificação (ABNT NBR-10004:2004)	Acondicionamento Recomendado	Tratamento/ Destinação Final
Oficina mecânica/Posto de Combustível	Estopas e tecidos sujos por solventes e óleos lubrificantes / hidráulicos	D	Classe I	Acondicionamento em sacos plásticos/tambores, identificados, dentro de baias com piso impermeável, cobertura e bacia de contenção bem dimensionada	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte desses resíduos para disposição em aterro industrial Classe I devidamente licenciado para recepção e destinação final de resíduos perigosos. Esses resíduos também podem ser encaminhados para destruição térmica como incineração ou co-processamento.
	Resíduos de óleos e graxas	D	Classe I	Acondicionamento em tambores metálicos dentro de baias com piso impermeável, cobertura e bacia de contenção bem dimensionada	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte desses resíduos para empresa devidamente licenciada para recepção e disposição final desses resíduos. O tratamento depende da concentração do resíduo, e pode ser por: Parcela aquosa <20%: Recuperação e rerrefino Parcela aquosa >20%: Reprocessamento, tratamento em estação de tratamento de efluentes líquidos industriais ou destruição térmica ou disposição em aterro industrial Classe I.
Oficina mecânica/Posto de Combustível	Latas vazias de tintas e solventes	D	Classe I	Acondicionados em tambores metálicos dentro de baias com piso impermeável, cobertura e bacia de contenção bem dimensionada, acesso restrito e com sistema de prevenção e combate a incêndios	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte de destinação final em aterro industrial Classe I ou para destruição térmica.
	Embalagens de óleo lubrificante usado	D	Classe I	Acondicionados em tambores metálicos dentro de baias com piso impermeável, cobertura e bacia de contenção bem dimensionada acesso restrito e com sistema de prevenção e combate a incêndios	Reutilização, se possível, ou contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte de destinação final em aterro industrial Classe I ou para destruição térmica; Logística Reversa.
	Pilhas e baterias usadas	NA	Classe I	Acondicionamento em caixas de madeira	Devolução ao fabricante ou contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte e disposição final em aterro industrial Classe I.
	Metais nobres e sucatas	B	Classe II B	Acondicionamento em sacos plásticos, tambores, caçamba ou em baias	Transporte por empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que realizam reciclagem ou reutilização destes resíduos. Doação mediante emissão do termo de doação e certificado de destinação final. Deve-se informar no certificado para qual finalidade o resíduo será utilizado.

Fonte	Descrição	Classificação CONAMA n° 307/2002	Classificação (ABNT NBR-10004:2004)	Acondicionamento Recomendado	Tratamento/ Destinação Final
Oficina mecânica/Posto de combustível	Pneus inservíveis	NA	Classe II B	Baía sinalizada com cobertura plástica	Devolução ao fabricante ou revendedor.
	Óleo lubrificante usado/contaminado	D	Classe I	Acondicionamento em tambores/bombonas em baias identificadas, com bacia de contenção em piso impermeável e cobertura.	Rerrefino e/ou destinação a empresa coletora autorizada pela ANP.
	Solo contaminado	D	Classe I e Classe II	Acondicionamento em tambores fechados em bacia de contenção devidamente dimensionada.	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte de destinação final em aterro industrial Classe I ou para destruição térmica.
Cozinha e refeitório	Restos de comida e embalagens	NA	Classe II A	Acondicionamento em sacos plásticos/tambores ou caçamba	Venda ou doação para suinocultores locais ou transporte por empresa licenciada para disposição em aterro sanitário.
	Resíduos de caixa de gordura	NA	Classe II A	Coletados no momento da destinação por caminhões do tipo <i>Vac-all</i>	Realização de tratamento biológico para descarte em rede pública, nos padrões estabelecidos pela legislação ambiental vigente, ou recolhimento por empresa especializada para disposição em aterro sanitário.
	Óleo usado	NA	Classe II A	Acondicionamento em bombonas / tambores	Doação ou venda ou permuta por produtos para empresas que reciclam o óleo usado.
Pátio de armação, carpintaria	Entulhos de construção	A / B / C / D	Classe II B	Acondicionamento em baias identificadas	Beneficiamento/reciclagem ou disposição em aterros de resíduos da construção.
	Resto de concretagem	A	Classe II B	Acondicionamento em baias identificadas	Disposição em aterro sanitário ou contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte e disposição final.
	Restos de madeira	B	Classe II B	Acondicionamento em baias identificadas	Reciclagem/reutilização. Doação mediante emissão do termo de doação e certificado de destinação final. Deve-se informar no certificado para qual finalidade o resíduo será utilizado.
	Ferro de armações	A	Classe II B	Acondicionamento em baias identificadas	Reciclagem / Reutilização.

Fonte	Descrição	Classificação CONAMA nº 307/2002	Classificação (ABNT NBR-10004:2004)	Acondicionamento Recomendado	Tratamento/ Destinação Final
Sanitários localizados nos alojamentos, escritório, guaritas e refeitório.	Resíduos de fossa	NA	Classe II A	Coletados no momento da destinação por caminhões do tipo <i>vac-all</i>	Contratação de empresa devidamente licenciada para transporte deste tipo de resíduos para destinação final Co-processamento, tratamento biológico ou recolhimento por empresa especializada.
Local de armazenamento de óleo mineral isolante e local de instalação do autotransformador	Resíduo de óleo mineral isolante	D	Classe I	Acondicionamento em tambores metálicos dentro de baias com piso impermeável, cobertura e bacia de contenção bem dimensionada	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte desses resíduos para empresa devidamente licenciada para recepção e disposição final desses resíduos, que pode ser uma das seguintes técnicas: Incineração - para líquidos isolantes com valores iguais ou superiores a 50ppm de PCBs; Descontaminação e regeneração para reuso em autotransformadores ou venda para reciclagem - para óleos com teores de até 2.000 mg/kg de PCBs.
	Estopas e/ou tecidos contaminados por óleo mineral isolante, filtros sujos, absorventes de óleo contaminado, etc.	D	Classe I	Acondicionamento em sacos plásticos/tambores dentro de baias com piso impermeável, cobertura e bacia de contenção bem dimensionada	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte desses resíduos para disposição em aterro industrial Classe I devidamente licenciado para recepção e destinação final de resíduos perigosos. Esses resíduos também podem ser encaminhados para destruição térmica como incineração ou co-processamento.
	Partes sólidas dos transformadores (carcaça, parte ativa e demais materiais)	D	Classe I	Acondicionamento em sacos plásticos/tambores dentro de baias com piso impermeável, cobertura e bacia de contenção bem dimensionada	Somente podem ser reciclados diretamente se comprovado que os mesmos não contém mais do que 50 mg/kg de PCBs. Caso contrário os mesmos deverão ser destinados em unidades devidamente licenciadas para este fim.

Fonte	Descrição	Classificação CONAMA n° 307/2002	Classificação (ABNT NBR-10004:2004)	Acondicionamento Recomendado	Tratamento/ Destinação Final
Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	Efluente sanitário Lodo da ETE	NA	Classe II A	Tanques sépticos Lodo: tanque de armazenamento de logo/ container em plástico	Lodo: Contratação de empresa devidamente licenciada para transporte deste tipo de resíduos para destinação final em Co-processamento/ destinação ao uso em fornos de cimento, fabricação de materiais de construção, pavimentação, cobertura diária e final de aterro sanitário. Efluente sanitário: Após ajuste dos parâmetros de lançamento de acordo com a legislação vigente e outorga de lançamento de efluentes, destinar diretamente na rede coletora de efluentes do município, quando houver ou no corpo hídrico receptor, conforme parâmetros de lançamento determinados pelo órgão licenciador pertinente.
Baias de Resíduos Sólidos	Resíduos classe II (papelão, papel, borracha, madeira, plástico) Resíduos perigosos Resíduos de construção civil	A / B / C / D	Classe I, Classe II	Acondicionamento em baias cobertas e identificadas	Reutilização/reciclagem/ Logística Reversa/ destinação final em aterros sanitários/ disposição em aterros de resíduos da construção.
Central de concreto	Entulhos de construção	A / B / C / D	Classe II B	Acondicionamento em baias identificadas	Beneficiamento/reciclagem ou disposição em aterros de resíduos da construção/bota fora licenciados/reuso.
	Embalagens de aditivos de concreto	D	Classe I	Acondicionados em tambores ou bombonas dentro de baias com piso impermeável, cobertura e bacia de contenção bem dimensionada acesso restrito e com sistema de prevenção e combate a incêndios.	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte para disposição final em local devidamente licenciado para a destinação final deste tipo de resíduo ou aterro industrial classe I.
	Resto de concretagem	A	Classe II B	Acondicionamento em baias identificadas	Reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, reciclagem ou reutilização.

Fonte	Descrição	Classificação CONAMA nº 307/2002	Classificação (ABNT NBR-10004:2004)	Acondicionamento Recomendado	Tratamento/ Destinação Final
Estacionamento de Veículos e Equipamentos	Solo contaminado	D	Classe I e Classe II	Acondicionamento em tambores fechados em bacia de contenção devidamente dimensionada.	Contratação de empresa devidamente licenciada para realização do transporte de destinação final em aterro industrial Classe I ou para destruição térmica.
Lançamento de Cabos/ Pátios de lançamento de cabos	Resíduos de madeira (Bobinas)	B	Classe IIB	Resíduos de madeira: Acondicionamento em baias identificadas	Resíduo de madeira: Reciclagem/ reutilização/retornar ao fornecedor (logística reversa). Doação mediante emissão do termo de doação e certificado de destinação final. Deve-se informar no certificado para qual finalidade o resíduo será utilizado.

4.2.4.6.1.1 - Coleta e Segregação

A necessidade de realizar a segregação de resíduos na fonte tem como principais objetivos preservar as propriedades qualitativas daqueles com potencial de recuperação e reciclagem, evitar a mistura de resíduos incompatíveis, diminuir o volume de resíduos perigosos a serem destinados e, conseqüentemente, os custos de sua destinação.

A fim de garantir a coleta seletiva dos resíduos gerados, as empreiteiras contratadas devem providenciar a disposição sistemática de recipientes de coleta nas áreas dos canteiros de obras, subestações e frentes de serviços, de acordo com os tipos de resíduos a serem gerados.

A coleta seletiva de resíduos será apoiada pela distribuição de cartazes elucidativos, pela orientação e supervisão constante do técnico responsável pela gestão de resíduos, além do treinamento prévio a que serão submetidos todos os trabalhadores do empreendimento e seus subcontratados.

Para melhor controle dos resíduos gerados, devem ser emitidos relatórios periódicos de acompanhamento, contendo informações referentes aos resíduos gerados (quantidade, procedência, estado físico, acondicionamento, etc.) e informações sobre destinação desses resíduos/reutilização. As cópias dos manifestos de resíduos serão anexadas aos relatórios mensais e também serão apresentadas nos relatórios periódicos de implementação do Programa a serem protocolizados no IBAMA.

4.2.4.6.1.2 - Acondicionamento

A fim de garantir a integridade físico-química dos resíduos a serem gerados durante a instalação do empreendimento, eles deverão ser acondicionados em recipientes constituídos de materiais compatíveis com a sua natureza, observando-se a resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte.

Todo e qualquer recipiente, independente do grau de periculosidade do resíduo nele acondicionado, será rotulado de forma a identificar o tipo de resíduo armazenado. Os recipientes terão cores específicas para cada tipo de resíduo, conforme o preconizado pela Resolução CONAMA nº275/2001.

4.2.4.6.1.3 - Armazenamento

Por definição, armazenamento é uma contenção temporária de resíduos, enquanto se aguarda a destinação final adequada.

A contenção temporária de resíduos nos canteiros de obras será evitada ao máximo, pela destinação de resíduos não perigosos não inertes (Classe IIA). Outros tipos de resíduos serão destinados sempre que forem acumulados em volume que “justifique” o transporte.

Cabe ressaltar que o armazenamento dos resíduos deve ser feito de acordo com as classes a que pertencerem (Classes I, IIA e IIB). Pilhas, baterias e outras embalagens de produtos químicos, devem ser segregadas à parte dos demais resíduos.

Os resíduos não perigosos serão armazenados em área dedicada ao depósito de resíduos classe II, cujas especificações deverão atender a ABNT NBR-nº 11.174/90 e os resíduos perigosos serão armazenados em área edificada que atenda às recomendações da ABNT NBR-nº 12.235/92 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, para posterior destinação final.

Os locais de armazenamento devem ser sinalizados, de fácil acesso, afastados de águas superficiais, áreas alagadas, agrícolas ou de vegetação.

Toda e qualquer manipulação de recipientes contendo resíduos perigosos, no interior da área de armazenamento, deverá ser efetuada por pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) apropriado e treinados na elaboração das fichas de emergência e FDSR - Ficha com Dados de Segurança do Resíduo Químico, quando se tratar destes.

4.2.4.6.1.4 - Transporte

O(s) técnico(s) responsável(is) pela coordenação do gerenciamento dos resíduos das obras deverá(ão) certificar-se de que o transporte do local de geração dos resíduos até o destino final será realizado por empresas certificadas / licenciadas e recomenda-se ao empreendedor verificar a situação das licenças, de modo que estejam regularizadas para executar esta atividade, além de equipamentos adequados ao peso, à forma e ao estado físico dos materiais a serem transportados.

O transporte de produtos perigosos deverá ser realizado conforme legislação pertinente (Resolução CONAMA nº 001-A/1986, Decreto nº 96.044/1988 e Decreto nº 4.097/2002 que altera o artigo 7º do decreto anteriormente mencionado).

Previamente à etapa de transporte será elaborado o Manifesto de Resíduos, na fonte geradora para cada resíduo a ser transportado e, do transportador para a empresa receptora. Esse Manifesto deve conter informações sobre o tipo de resíduo, sua classificação, estado físico, quantidade, unidade considerada, tipo de acondicionamento, além dos dados do gerador do resíduo, transportador e receptor final.

4.2.4.6.1.5 - Destinação Final dos Resíduos

Todas as alternativas de reaproveitamento, recuperação e reciclagem devem ser consideradas, antes do encaminhamento dos resíduos para outras formas de destinação final conforme preconizado na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº.12.305/2010), descritas no **Quadro 4.2.4-1**, apresentado anteriormente.

Todo aterro sanitário e, demais locais de destinação final deverão estar regularizados, perante a legislação ambiental vigente.

4.2.4.6.2 - Efluentes Líquidos

As diretrizes definidas a seguir deverão ser seguidas nas instalações de apoio e frentes de trabalho em campo do processo construtivo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

4.2.4.6.2.1 - Efluentes Sanitários

Para as obras de construção da LT estão previstos cinco canteiros de obras. Nas obras das quatro subestações os canteiros serão alocados dentro da área das próprias subestações e ainda frentes de serviços em campo, onde todo o efluente gerado será gerenciado por meio de ações descritas neste Programa.

Para os canteiros de obras da LT e das subestações, que possuam interligação com a rede pública de água e esgoto, recomenda-se regularizar a situação com o poder público local visando utilizá-la, após tratamento prévio. Não existindo infraestrutura local, deverão ser previstas as instalações adequadas para o controle e tratamento dos efluentes, notadamente os de coleta de

esgotos dos sanitários e refeitório, com o uso de fossas sépticas e/ou fossa/filtro/sumidouro ou ainda biodigestores, segundo os requisitos descritos nas NBRs 7.229 e 13.969 da ABNT. No caso de manutenção das fossas sépticas, recomenda-se que o resíduo seja coletado e encaminhado para destinação final, em conformidade com as normas e legislação pertinente. As construtoras contratadas deverão verificar a situação envolvendo a regularidade das licenças de empresas a serem contratadas e, apresentar no relatório periódico de implementação do programa, as cópias dos manifestos de resíduos dessa atividade.

Nas frentes avançadas de trabalho serão utilizados banheiros químicos, que serão disponibilizados por empresa especializada e deverão atender as recomendações da NR 18, tais como: os banheiros químicos devem ser colocados em local seguro e fácil acesso, os trabalhadores não devem se deslocar mais de 150 metros do seu posto de trabalho até o sanitário e é necessário um banheiro para cada 20 trabalhadores.

4.2.4.6.2.2 - Efluentes Oleosos

Os efluentes contaminados por óleo proveniente de oficinas mecânicas e áreas de lavagem de máquinas deverão ser direcionados para as caixas separadoras de água e óleo. O efluente resultante desse processo de tratamento deverá ser encaminhado para refino e/ou destinado por empresa especializada e devidamente autorizada pelo órgão ambiental competente. O efluente oleoso da caixa separadora será recolhido por empresa licenciada e enviada para re-refino ou co-processamento.

Segundo a Norma NBR-nº 8.371, de 30 de maio de 2005 (estabelece orientação para seu manuseio, acondicionamento, rotulagem, armazenamento, transporte, procedimento para equipamentos em operação e a eliminação das bifenilas policloradas - PCBs e seus resíduos), os resíduos de óleo mineral isolante utilizado nos transformadores das subestações, capacitores e/ou líquidos contaminados com esse óleo devem ser armazenados em tambores ou recipientes apropriados, identificados e destinados para tratamento, recuperação ou regeneração.

Todos os efluentes oleosos serão segregados, identificados, classificados e acondicionados para armazenagem provisória, observando as normas vigentes ANBT NBR-nº 12.235, em conformidade com a classificação, até posterior destinação final dos mesmos para local devidamente licenciado. As evidências do cumprimento dos requisitos serão apresentadas nos relatórios

periódicos de implementação do programa, onde serão anexadas as cópias dos Manifestos de Resíduos.

4.2.4.7 - Público-alvo

O público-alvo desse Programa é composto pelas construtoras responsáveis pela obra, pelos trabalhadores da obra, daqueles que indiretamente serão alvo das demandas de instalação do empreendimento e pelo órgão ambiental licenciador.

4.2.4.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos será implementado a partir da emissão da Licença de Instalação, concomitantemente à implementação do Plano Ambiental para a Construção (PAC) e se estenderá por todo o período da fase de instalação (obras) do empreendimento.

4.2.4.9 - Inter-Relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos está relacionado com o Plano Ambiental para a Construção - PAC, Programa de Gestão Ambiental - PGA, Programa de Supressão de Vegetação, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

4.2.4.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.4.11 - Cronograma de Execução

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos será implementado ao longo de todo o período de instalação (obras) do empreendimento (24 meses).

4.2.5 - Programa de Comunicação Social - PCS

4.2.5.1 - Introdução

O Programa de Comunicação Social (PCS) da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas apresenta as ações e estratégias de comunicação sugeridas para estreitar o relacionamento entre o empreendedor e o público interessado na sua instalação, garantindo o diálogo constante com os públicos envolvidos e a gestão das expectativas do mesmo em relação às etapas de planejamento, construção e operação da LT e subestações, sejam essas positivas ou negativas.

As ações propostas têm como objetivo levar informação ao público por intermédio de diferentes meios e formatos, utilizando linguagem adequada, em um processo que não se encerra na entrega da informação e oferece instrumentos para que o público possa, sempre que necessário, apresentar suas questões e ser prontamente atendido.

Adicionalmente, visa informar aos públicos de interesse sobre a implantação e operação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, por meio do desenvolvimento de estratégias e ações de comunicação social que construam e assegurem a transparência de informações e uma relação dialógica entre o empreendedor e as comunidades afetadas pelo empreendimento.

O empreendimento localiza-se na região nordeste do país e atravessa parte do território de 16 municípios dos estados do Piauí e Ceará, relacionados a seguir:

Quadro 4.2.5-1 - Municípios atravessados pela LT.

UF	Município Interceptado
PI	Bom Princípio do Piauí
PI	Cocal
PI	São João da Fronteira
PI	Brasileira
PI	Piripiri
PI	Capitão de Campos
PI	Cocal de Telha
PI	Boqueirão do Piauí
PI	Nossa Senhora de Nazaré
PI	Campo Maior
PI	Altos
PI	Teresina

UF	Município Interceptado
CE	Viçosa do Ceará
CE	Tianguá
CE	Ubajara
CE	Ibiapina

4.2.5.2 - Justificativas

O Programa de Comunicação Social (PCS) é uma ferramenta importante para o estabelecimento de um fluxo de informação contínuo e eficaz, ao promover a integração entre os demais programas ambientais a partir da informação e o diálogo entre empreendedor e as partes interessadas. Ademais, o PCS também possui objetivos centrais e características específicas, a fim de que todos os esforços de comunicação sejam direcionados.

A população diretamente afetada pelo empreendimento deverá ser priorizada pelo PCS, por meio de estratégias de comunicação que favoreçam a mitigação de impactos, o relacionamento do processo de implantação do empreendimento com a comunidade e o esclarecimento sobre o empreendimento e os critérios e políticas de indenizações e ressarcimento de danos.

Além disso, os temas relacionados ao andamento das obras, aos programas ambientais que serão implementados e aos canais de contato com o empreendedor também deverão ser tratados nesse contexto.

Desta forma, o PCS visa contribuir com o monitoramento dos impactos previstos para as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento, evitando ou mitigando os negativos e potencializando os positivos.

As estratégias previstas na metodologia deverão articular um conjunto de ações, assim como a integração dos diversos programas, de forma a evitar conflitos e falta de informações decorrentes de atuações diferenciadas entre as equipes encarregadas pela implantação dos programas ambientais e empresas contratadas para as obras e serviços.

Assim, o Programa de Comunicação Social justifica-se pela necessidade de assegurar a transparência no repasse de informações sobre o empreendimento, bem como pela abertura de canais de diálogo entre as partes interessadas, tendo importante papel mediador entre o empreendedor e os públicos de interesse, lideranças locais e moradores da Área de Influência Direta.

4.2.5.3 - Objetivos

▪ Objetivo Geral

Realizar um processo de comunicação transparente e dialógico entre o empreendedor e as partes interessadas da Linha de Transmissão LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, tendo como base estratégias e ferramentas que contribuam para as informações qualificadas sobre a implantação e operação da LT.

▪ Objetivos Específicos

- ▶ Assegurar a comunicação com os proprietários e moradores estabelecidos ao longo da faixa de servidão, durante todo o processo de implantação do empreendimento;
- ▶ Estabelecer canais de comunicação e relacionamento com os diferentes públicos de interesse do projeto, que ofereçam informações e respostas qualificadas sobre o empreendimento;
- ▶ Contribuir para a minimização dos impactos da implantação do empreendimento, por meio do diálogo com a população diretamente afetada, durante as fases da obra;
- ▶ Divulgar e informar sobre as principais atividades do processo construtivo e potenciais impactos relacionados a essas atividades, as restrições e questões de segurança associadas à LT, assim como os programas ambientais previstos e seus resultados.

4.2.5.1 Metas

A seguir são apresentadas as metas propostas para o PCS:

- Elaborar, checar e atualizar a Lista de Partes Interessadas - LPI (sindicatos de trabalhadores rurais e produtores rurais, associações de moradores, Poder Público e Organizações Não Governamentais), após a realização de cada uma das quatro campanhas de campo previstas;
- Produzir e distribuir materiais informativos, nas quatro campanhas de campo previstas para o público de interesse do empreendimento;

- Informar a 70% do público diretamente afetado e a 100% do Poder Público municipal sobre o empreendimento, divulgando os canais de comunicação e as ações dos programas ambientais, ao longo das fases de obras;
- Veicular spots radiofônicos em rádios regionais que contemplem 100% dos municípios atravessados pelo empreendimento, antes do início e ao final das obras;
- Instalar e manter em execução contínua um Sistema de Ouvidoria, capaz de atender e retornar gratuitamente chamadas e contatos, ao longo de toda a duração do PCS, perdurando até um mês após o término das obras;
- Atender a 70% dos questionamentos do público, recebidos por meio do Sistema de Ouvidoria, no prazo de até 7 dias úteis.

4.2.5.4 - Indicadores

Os indicadores a serem monitorados são:

- Lista de Partes Interessadas - LPI elaborada e atualizada após o término de cada campanha de campo realizada;
- Percentual de material informativo elaborado e efetivamente distribuído, em cada uma das quatro campanhas de campo previstas;
- Percentual do público de interesse contemplado pelas campanhas de comunicação em relação ao total previsto;
- Percentual de municípios abrangidos pela veiculação de spots nas rádios locais, antes do início e ao final das obras em relação ao total de municípios abrangidos pelo empreendimento;
- Número de atendimentos mensais realizados pelo Sistema de Ouvidoria;
- Percentual de atendimentos realizados pelo Sistema de Ouvidoria, dentro do prazo estabelecido, em relação ao total de chamadas recebidas.

4.2.5.5 - Metodologia

O Programa de Comunicação Social deverá ser implementado por meio de 4 (quatro) campanhas de campo, ao longo dos 24 meses previstos para a instalação do empreendimento.

O foco central dos esforços de comunicação, tanto em campo quanto no atendimento do Sistema de Ouvidoria, deverá ser junto ao público impactado pelo empreendimento, a fim de que seja tratada a geração de expectativas. O público de interesse deverá receber informações sobre as questões relacionadas à implantação e restrições de uso na faixa de servidão, ao processo de implantação do empreendimento com a comunidade, ao andamento das obras, aos programas ambientais que serão implementados e aos canais de contato com o empreendedor.

Cabe ressaltar que todo material informativo obedecerá a uma identidade visual preestabelecida, necessária para conferir uniformidade e uma associação imediata com o empreendimento nos diversos instrumentos de comunicação. É desejável que a identidade visual do PCS seja elaborada levando-se em consideração aquelas desenvolvidas para os demais programas ambientais nesse âmbito, que também produzirão materiais gráficos para os públicos relacionados.

A cada etapa do PCS estão previstas atividades correspondentes, a saber:

Quadro 4.2.5-2 - Atividades previstas no Programa de Comunicação Social.

Etapa	Fase	Atividade
Pré-comunicação	Antes da Fase de Estudos	Planejamento Inicial
		Elaboração da Lista de Partes Interessadas - LPI
		Implantação do Sistema de Ouvidoria
		Campanha de campo - Divulgação das Atividades para elaboração do EIA/RIMA e de levantamento de campo para o projeto
Campanha 1	Antes do início da fase de obras	Planejamento Inicial
		Mapeamento de meios de comunicação locais
		Atualização da Lista de Partes Interessadas - LPI
		Posicionamento institucional e mensagem-chave
		Reuniões de gestão integrada
		Elaboração de materiais informativos para campanha pré-obra
		Primeira Campanha de campo - Divulgação do início das obras
Veiculação anúncio em rádio sobre início das obras		
Campanha 2	Durante a fase de obras	Produção de materiais informativos para as campanhas durante as obras
		Segunda Campanha de campo - Divulgação durante as obras
		Atualização da Lista de Partes Interessadas - LPI

Etapa	Fase	Atividade
Campanha 3	Durante a fase de obras	Produção de materiais informativos para as campanhas durante as obras
		Terceira Campanha de campo - Divulgação durante as obras
		Atualização da Lista de Partes Interessadas - LPI
Campanha 4	Ao fim da obra - Energização	Produção de materiais informativos para a campanha de comunicação do fim das obras
		Quarta Campanha de campo - Divulgação do Fim das obras
		Atualização da Lista de Partes Interessadas - LPI
		Veiculação de anúncio em rádio sobre término das obras
Ao longo de todo o PCS		Monitoramento e avaliação do Sistema de Ouvidoria

O detalhamento das atividades previstas é apresentado a seguir.

4.2.5.5.1 - Pré-Comunicação

As ações de pré-comunicação foram realizadas no período de 26 de março a 26 de junho de 2018, antes e durante a realização dos estudos ambientais propriamente ditos, conforme orientação do IBAMA. Para a sua execução, foram contempladas atividades de planejamento, elaboração de material, treinamento de equipe, distribuição da mala direta para as autoridades locais e realização de campanha de campo, com a visita as sedes municipais e principais localidades nas imediações do traçado da LT, fixando cartazes em locais abertos e efetuando contato com lideranças locais e em pontos de convergência social (igrejas, mercados, postos de saúde e escolas, dentre outros).

Esta atividade considerou o desenvolvimento de uma peça de comunicação em formato de folder, com informações principais sobre o traçado preliminar da LT e as principais atividades de campo na fase de estudos, envolvendo levantamentos de diagnóstico para EIA/RIMA, estudos topográficos e cadastro fundiário.

Cabe destacar, que o canal de ouvidoria iniciou sua operação no dia 20 de março de 2018.

As atividades de Pré-Comunicação são apresentadas no **Anexo 4.2.5-1 - Relatório de Atividades de Comunicação Social na Fase de Estudos**.

4.2.5.5.2 - Comunicação na Fase de Instalação

As atividades a seguir deverão ser desenvolvidas durante a execução das obras.

4.2.5.5.2.1 - Atividades de Planejamento

Planejamento Inicial: Esta atividade consiste na mobilização da equipe técnica para implantar as ações do Programa de Comunicação Social. Para tal, serão escolhidos profissionais de Comunicação Social, com experiência prévia na área de implementação de programas de comunicação voltados para o licenciamento ambiental para as campanhas de campo, além de agentes locais, que são o elo entre o empreendedor e a comunidade.

Os profissionais mobilizados nesta etapa realizarão reuniões técnicas com a equipe de coordenação do Programa. É importante ressaltar que a estruturação de uma equipe visa garantir excelência no cumprimento das ações e atividades concernentes ao PCS.

Mapeamento de meios de comunicação locais: Mapeamento dos meios de comunicação atuantes nas localidades da AID a fim de planejar a maneira mais adequada a divulgação das informações pertinentes ao PCS junto aos públicos de interesse, com especial atenção às rádios locais e/ou regionais.

Atualização de lista de partes interessadas: Esta ação consiste em atualizar o mapeamento dos públicos de interesse identificados na Pré-comunicação e nos Estudos Ambientais, de forma sistematizada. Isso é fundamental para a manutenção do diálogo e para a adequação das demais ações de comunicação. Este é um trabalho que se manterá ao longo de todo o Programa, para prever e mensurar alterações na dinâmica social, como a entrada de novos atores.

Posicionamento institucional e mensagem-chave: Refere-se à formalização do posicionamento institucional com a criação e atualização de uma mensagem-chave e um documento de perguntas e respostas sobre o empreendimento, com a participação das diversas áreas envolvidas com as obras. Sugere-se que esse documento tenha um formato de bloco de notas e seja desenvolvido juntamente com o empreendedor, para listar as perguntas frequentes já catalogadas sobre uma linha de transmissão e suas respectivas respostas.

A formação da mensagem-chave e a elaboração do bloco de perguntas e respostas consolidarão o posicionamento oficial do empreendedor sobre os diversos assuntos relativos ao empreendimento e nortearão o discurso da comunicação social sobre os temas ali apresentados, a serem divulgados futuramente nos materiais informativos.

Reuniões de gestão integrada: A promoção de reuniões periódicas com os técnicos de campo e coordenadores e a equipe de Gestão Ambiental e dos demais programas para manter o fluxo informativo das atividades.

Implantação e Manutenção do sistema de Ouvidoria: O canal de ouvidoria teve sua implantação em 20 de março de 2018, no entanto haverá necessidade de manutenção e monitoramento do Sistema de Ouvidoria, a fim de instituir um canal de comunicação direto com a população das Áreas de Influência do empreendimento, registrando opiniões e esclarecendo dúvidas.

Os contatos do Sistema de Ouvidoria e seu horário de atendimento serão amplamente divulgados nas peças de comunicação. Isso visa assegurar o bom funcionamento do serviço e o aprimoramento do diálogo com a população local.

Para conferir credibilidade ao Sistema de Ouvidoria, é fundamental que todas as solicitações de informação sejam respondidas e que se estabeleça uma meta para o tempo de resposta. Nesse caso, são recomendados 07 dias.

Elaboração de materiais informativos para as campanhas: A elaboração e a difusão dos materiais informativos para este empreendimento são consideradas estratégias eficazes para o bom desenvolvimento do PCS, principalmente para dar suporte e mediar as relações entre empreendedor e comunidades. A concepção dos formatos e dos conteúdos será baseada nos contextos socioambientais locais e estará relacionada com as experiências de implantação de Programas de Comunicação Social anteriores.

O material deverá obedecer uma identidade visual que estabeleça uniformidade e uma associação imediata com o empreendimento nos diversos instrumentos de comunicação. Para tanto, serão determinados padrões de referência a serem adotados em todas as peças de comunicação.

Todos os instrumentos utilizarão uma linguagem simples, de fácil compreensão para os diversos públicos, considerando os seguintes princípios: evitar o uso de termos técnicos, de compreensão específica; priorizar textos curtos e concisos; elaborar frases em ordem direta e criar recursos visuais adequados. As informações publicadas estarão em consonância com o cronograma de obras e com o desenvolvimento dos demais programas ambientais associados, respeitando as especificidades de cada trecho.

Em todos os materiais informativos, haverá: contatos do Sistema de Ouvidoria, informações sobre a licença ambiental vigente, logomarca do IBAMA e número da Linha Verde - 0800 618080 (telefone gratuito do Ibama), em conformidade com a Instrução Normativa (IN) nº 2 de 2012 do Ibama.

A quantidade de cada material informativo a ser distribuído será definida (e redimensionadas se houver necessidade) no planejamento de cada campanha.

Deverá ainda ser destacado o tema Patrimônio Espeleológico, apresentando 100% das informações sobre as cavernas identificadas na AID do empreendimento e as atividades de proteção, realizadas no âmbito do empreendimento. Esta etapa consiste na comunicação aos superficiários detentores da posse dos terrenos sobre os cuidados com o patrimônio espeleológico e as atividades planejadas para a execução do Programa, onde, porventura, sejam identificadas cavidades. Esta comunicação pretende conscientizar os proprietários, bem como os funcionários das obras, da ocorrência de cavidades e sua importância para o conhecimento científico. Além disso, esclarecer estes proprietários a respeito das leis que protegem este patrimônio natural.

4.2.5.5.2.2 - Veículos de Comunicação Social

Propõe-se, a seguir, um conjunto de veículos de comunicação social, a serem definidos durante a implantação do Programa.

Folheto Institucional: peça-chave do PCS, podendo ser utilizada em diversas ocasiões, como eventos, reuniões e visitas, que apresenta o empreendimento como um todo, contendo informações gerais (objetivos e benefícios), sua localização, estrutura e as justificativas para sua concretização.

Boletins informativos: materiais que subsidiarão as campanhas e deverão apresentar informações sobre o andamento das obras, as oportunidades de absorção da mão de obra local e sobre a execução dos programas ambientais, podendo ainda conter colunas especiais e entrevistas com a participação da comunidade.

Cartazes: instrumentos criados de forma padronizada para a divulgação de eventos, mobilização para reuniões e outras informações objetivas.

Spot de rádio: recurso para divulgação nas etapas de início e de final das obras. É necessário identificar e selecionar as rádios locais, em cada um dos municípios das Áreas de Influência do empreendimento. O texto será elaborado nos moldes de anúncio radiofônico institucional, em linguagem e formato adequados ao público deste Programa.

Veiculação de anúncio em rádio sobre início das obras: a partir de *spot* produzido, terá a finalidade de divulgar o início da fase de obras de instalação do empreendimento.

Campanhas de campo: De um modo geral, as campanhas de campo terão como objetivo informar aos públicos de interesse sobre a implantação e a operação da Linha de Transmissão, os impactos e medidas mitigadoras a serem desenvolvidas no âmbito da gestão ambiental do empreendimento, além de distribuir os materiais informativos necessários.

4.2.5.5.2.3 - Campanhas de Divulgação

As campanhas de divulgação serão compostas por:

- Visitas e reuniões às localidades inseridas na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, com distribuição do material informativo em pontos de convergência social;
- Visitas aos moradores diretamente impactados pelo empreendimento, inseridos na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, com distribuição do material informativo;
- Reuniões institucionais com o Poder Público Municipal para esclarecimentos sobre o Projeto e distribuição do material informativo;
- Nas duas primeiras campanhas, comunicação sobre o Patrimônio Espeleológico aos moradores das áreas em que forem identificadas cavidades, informando sobre detentores da posse dos terrenos sobre os cuidados com o patrimônio espeleológico e as atividades planejadas no âmbito do empreendimento.

Caso algum canteiro de obra esteja localizado próximo a núcleos urbanos, as ações de comunicação do PCS devem ser intensificadas junto aos seus moradores.

Os resultados dessas atividades serão evidenciados por meio de fichas de registro de visitas.

A primeira campanha de campo para divulgação do início das obras deverá ocorrer no início das obras de instalação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas, tendo em vista a necessidade de antecipação das informações a respeito do empreendimento.

A segunda e terceira campanhas de campo deverão dar continuidade ao processo de comunicação com as partes interessadas, além de tratar de assuntos mais sensíveis como o acompanhamento do processo indenizatório, a movimentação de máquinas ao longo da Linha e o relacionamento entre os trabalhadores das obras e as comunidades.

Durante a primeira e segunda campanha de comunicação, será necessária a comunicação específica sobre o Patrimônio Espeleológico junto aos moradores das áreas em que forem identificadas cavidades. Na primeira etapa, serão apresentadas 100% das informações sobre as cavernas identificadas na AID do empreendimento. Na segunda campanha, serão apresentadas, também, informações sobre o andamento das ações de proteção do Patrimônio Espeleológico realizadas no âmbito do empreendimento. Esta comunicação pretende conscientizar os proprietários da ocorrência de cavidades e sua importância para o conhecimento científico. Além disso, esclarecer estes proprietários a respeito das leis que protegem este patrimônio natural.

Os assuntos tratados na ocasião serão definidos a partir dos resultados das campanhas anteriores, respeitando a ideia de reciprocidade e diálogo preconizados pelo programa.

Por fim, a quarta campanha de campo deverá ocorrer ao término do processo construtivo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, tendo em vista a necessidade de informar às partes interessadas sobre a conclusão da instalação do empreendimento e sua etapa posterior de energização.

4.2.5.5.2.4 - Monitoramento e Avaliação

O monitoramento e a avaliação do desempenho do Programa de Comunicação Social serão feitos através da análise e do acompanhamento dos indicadores ambientais obtidos, em correspondência às metas pretendidas nesse trabalho.

Todas as ações serão acompanhadas e terão como base de dados e resultados a produção de relatórios semestrais, durante os meses de desenvolvimento do mesmo.

Esta atividade é necessária à eficácia do PCS, pois permitirá corrigir, adequar ou modificar, em tempo hábil, as estratégias e ações propostas. O acompanhamento incluirá o registro fotográfico e o de fichas específicas dos processos de comunicação, além de documentos referentes.

Embora ocorra ao longo de todas as etapas, a consolidação se dá ao término do PCS com a produção do relatório final de atividades.

4.2.5.6 - Público-alvo

Foram identificados como públicos de interesse do Programa de Comunicação Social, os seguintes segmentos:

- Público interno - colaboradores do empreendedor, consultoras contratadas e empreiteiras;
- Representantes do poder público - em especial as prefeituras e as câmaras municipais;
- Representantes dos órgãos ambientais e de fiscalização regional;
- Lideranças comunitárias e organizações da sociedade civil;
- População em geral da área de influência do empreendimento (todos os 16 municípios);
- Proprietários rurais e moradores das áreas diretamente afetadas.

4.2.5.7 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

As ações deste PCS serão mobilizadas no início da fase de instalação (obras), sendo finalizadas junto ao processo de energização da Linha de Transmissão. Vale ressaltar que as ações de comunicação deverão seguir os cronogramas previstos para todas as fases do empreendimento.

4.2.5.8 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O Programa de Comunicação Social - PCS apresenta relações de sinergia com todos os programas ambientais, tanto recebendo informações e conteúdo a serem utilizados nas ações de divulgação, como na integração dos planos e programas do Programa de Gestão Ambiental - PGA. Dentre os programas com os quais se relaciona estão o Plano Ambiental para a Construção - PAC, o Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão, o Programas de Educação Ambiental - PEA e o Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores-PEAT, com os quais estabelece relação direta na promoção de ações informativas.

4.2.5.9 - Responsáveis pela Execução

A responsabilidade pela execução do PCS é do empreendedor, podendo contratar instituições e/ou empresas especializadas.

4.2.6 - Programa de Educação Ambiental - PEA

O Programa de Educação Ambiental insere-se no contexto do licenciamento ambiental como medida obrigatória para a instalação de empreendimentos como a Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

De acordo com a IN IBAMA nº 02/2012, em seu Art. 2º, o PEA deverá estruturar-se em dois Componentes:

“I - Componente I: Programa de Educação Ambiental - PEA, direcionado aos grupos sociais da área de influência da atividade em processo de licenciamento;

II - Componente II: Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT, direcionado aos trabalhadores envolvidos no empreendimento objeto do licenciamento.”

Dessa forma, este Programa de Educação Ambiental apresenta o “Componente I” no item 4.2.6.1 - e o “Componente II”, no item 0, conforme recomendado pelo Órgão.

4.2.6.1 - PEA Componente I: Grupos Sociais da Área de Influência

4.2.6.1.1 - Introdução

O Programa de Educação Ambiental (PEA) no âmbito do licenciamento ambiental é apresentado como um instrumento que contribuirá para o cumprimento e a implementação de ações socioambientais a serem desenvolvidas como medidas de mitigação e/ou compensação de impactos previstos sobre o meio socioeconômico, no processo de instalação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

4.2.6.1.2 - Justificativas

Conforme estabelecido na legislação ambiental brasileira, a implementação do PEA está prevista no Decreto nº 4.281/2002, que regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), e para cujo cumprimento se exige, em seu artigo 6º, que sejam implementados programas de Educação Ambiental (EA) no licenciamento ambiental de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras. Nesse contexto, o PEA deverá possibilitar ao indivíduo e coletividade se perceberem como sujeitos sociais capazes de compreenderem a complexidade da relação

sociedade-natureza bem como de se comprometerem em agir em prol da prevenção de riscos e danos socioambientais. E assim, fomentar a disseminação de informações ambientais qualificadas, a fim de potencializar o desenvolvimento local sustentável, e esclarecer e orientar a população da Área de Influência sobre as mudanças que poderão ocorrer a partir da construção do empreendimento.

Dessa forma, a própria comunidade se constitui em um parceiro vital na defesa dos seus recursos naturais, desde que sensibilizada e capacitada para tal, conforme destacado na IN IBAMA nº 02/2012:

“As ações de sensibilização, capacitação, organização e outras que se coloquem como necessárias neste processo podem viabilizar a atuação dessas populações dentro de padrões que busquem, não apenas a minimização dos impactos decorrentes de ações danosas ao meio, mas, principalmente, a prevenção dos mesmos.”

Para as atividades de instalação do empreendimento estão previstos 24 meses, e durante este período sabe-se que as populações residentes no entorno do empreendimento poderão sofrer impactos diretos com a movimentação para a obra. Dessa forma, para o Meio Socioeconômico, uma faixa de 2,5 km de cada lado da diretriz do traçado, perfazendo um corredor de 5 km de largura, foi definida como Área de Influência Direta (AID), onde poderão ocorrer os impactos diretos do empreendimento conforme destacado no Item 3.8 - Definição das Áreas de Influência deste EIA. No item 2.2.4.13- Área de Estudo Local são apresentados os resultados do levantamento socioeconômico realizado. O trecho da LT onde foi verificada maior fragilidade na Área de Estudo Local é o da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, de acordo com os seguintes indicadores (1) tempo de existência do povoado, comunidade ou bairro (a fim de identificar o grau de enraizamento das famílias na região); (2) formas de produção e renda (identificando as formas de subsistência); (3) Acesso a bens e serviços (notadamente educação e saúde); (4) Infraestrutura (água, energia, esgotamento sanitário e destino do lixo); (5) Grau de associativismo (a fim de perceber a capacidade de influência sobre as políticas públicas e órgãos regulatórios); e (6) Proximidade com LTs implantadas.

No referido trecho, foi verificada a predominância de comunidades antigas, muitas vezes constituídas por uma mesma família, denotando maior grau de enraizamento com a região e relações de vizinhança mais consolidadas. Quanto à produção e a renda, há ampla predominância de famílias que vivem exclusivamente da produção de subsistência (arroz, feijão, milho, mandioca, criação de pequenos animais para consumo) e de programas sociais como o bolsa família e aposentadoria. Foi constatado também que muitos entrevistados desconheciam o que é uma linha de transmissão, ressaltando a necessidade de um trabalho de esclarecimento acerca do empreendimento e das restrições de uso por ele impostas.

Como características comuns nos trechos estudados, foi verificado que o esgoto e o lixo têm destinação e tratamento precários, pois o uso de fossas rudimentares e a queima do lixo são as formas mais comuns de destinação em todas as comunidades visitadas. Em relação ao associativismo, a participação das comunidades em associações e sindicatos é muito pequena. Foi praticamente unânime a avaliação de que as associações, quando presentes, não são representativas e que o sindicato ainda tem alguma adesão e credibilidade nas comunidades, porém, de um modo geral as comunidades não participam de atividades coletivas.

Neste sentido, conforme indicado no Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais do presente EIA, o PEA visa compensar os seguintes impactos relacionados à fase de instalação do empreendimento: Geração de Expectativas em relação ao Empreendimento; Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais, Alteração no Cotidiano da População, Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social e Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre, a fim de que, para além de seu principal objetivo, no decorrer de suas ações educativas seja estabelecido um canal de comunicação e esclarecimentos sobre o contexto e dinâmica socioambiental de instalação da LT.

Neste cenário, o critério para a escolha dos sujeitos prioritários da ação educativa deve se basear no âmbito da produção e trabalho dos grupos que estão em situação de vulnerabilidade socioambiental. Ou seja, entre aqueles afetados pela atividade licenciada, deve-se privilegiar os grupos mais “próximos” de processos econômicos de menor impacto ambiental, cujos direitos sociais são precariamente garantidos e o ambiente se constitui como objeto de disputa permanente (Loureiro, 2009). Recorte este corroborado pela IN IBAMA nº 02/2012:

“Art. 3 - § 3º - O PEA deverá ter como sujeitos prioritários da ação educativa os grupos sociais em situação de maior vulnerabilidade socioambiental impactados pela atividade em licenciamento, sem prejuízo dos demais grupos potencialmente impactados”.

Portanto, baseado neste referencial e no contexto socioeconômico citado anteriormente, recomenda-se a realização de ações do PEA voltadas para pequenos produtores e produtoras rurais da AID com produção familiar prioritariamente voltada para a subsistência, em situação de vulnerabilidade socioambiental, no intuito de se promover projetos de gestão ambiental rural, de maneira alinhada às políticas públicas vigentes.

No entanto, conforme orientação da recente Nota Técnica Nº 2/2018/COMAR/CGMAC/DILIC, há de se considerar ainda os resultados do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) que deverá ser realizado, no sentido de validar essa demanda, bem como de verificar se haverá a proposição de projetos prioritários a serem tratados no âmbito do PEA.

4.2.6.1.3 - Objetivos

- Geral

O objetivo deste Programa de Educação Ambiental (PEA) é contribuir para a qualificação e organização dos grupos vulneráveis da Área de Influência Direta (AID) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, para a proposição e/ou formulação e implementação de projetos socioambientais de mitigação e/ou compensação impactos diretos ou indiretos do empreendimento.

- Objetivos Específicos

- ▶ Identificar as demandas e o alinhamento com as políticas públicas voltadas para os grupos vulneráveis da AID do empreendimento;
- ▶ Promover a difusão de informações qualificadas sobre a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas e possíveis impactos a ela relacionados;
- ▶ Estimular o potencial de organização e intervenção social dos grupos participantes do PEA.

4.2.6.1.4 - Metas

As metas deste Programa são:

- Apresentar informações sobre o empreendimento aos representantes de 100% das comunidades identificadas como prioritárias (alta vulnerabilidade socioambiental) para a ação educativa do PEA;
- Realizar o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) envolvendo 100% dos grupos contemplados pelo PEA para identificação de aspectos logísticos e pedagógicos;
- Elaborar materiais didáticos para a sensibilização sobre os temas definidos após DSAP;
- Realizar Oficinas de Educação Ambiental de forma adequada a realidade socioambiental local, junto ao público prioritário e Linha de Ação definidos no DSAP;
- Elaborar e/ou implementar 01 Projeto de intervenção para mitigação ou compensação de impactos pelo público-alvo, por turma do PEA, baseados nas prioridades identificadas no DSAP.

4.2.6.1.5 - Indicadores

A seguir são apresentados os indicadores do PEA.

- Público participante do DSAP em relação ao público previsto;
- Temática referente ao empreendimento como conteúdo das Oficinas, evidenciada nos materiais didáticos utilizados no PEA, e nos Planos de Aula;
- Temática referente ao empreendimento como conteúdo do material informativo, evidenciada nos materiais didáticos utilizados no PEA;
- Percentual de comunidades participantes nas atividades do PEA em relação ao total de comunidades identificadas com alto grau de vulnerabilidade;
- Temas abordados no Material Didático do PEA em relação aos temas prioritários apontados pelo público do PEA quando da realização do DSAP, evidenciado nos relatórios com os resultados do DSAP e nos materiais didáticos utilizados no PEA;

- Porcentagem igual ou superior a 80% de avaliações positivas referentes aos materiais didáticos utilizados nas Oficinas de Educação Ambiental, evidenciado nas avaliações preenchidas pelo público do PEA nas Oficinas;
- Relação dos temas apontados nos Planos de Curso com os temas prioritários apontados no DSAP, evidenciada nos relatórios com os resultados do DSAP e nos materiais didáticos utilizados e Plano de Curso do PEA;
- Porcentagem igual ou superior a 80% de avaliações positivas referentes aos materiais didáticos utilizados nas Oficinas de Educação Ambiental, evidenciado nas avaliações preenchidas pelo público do PEA nas Oficinas;
- Quantidade de Projetos Elaborados e/ou executados x Quantidade de turmas do PEA;
- Público elaborador/executor de cada Projeto em relação ao público prioritário previsto no PEA.

4.2.6.1.6 - Metodologia

A metodologia do Programa deverá ter por base as premissas da nota técnica nº 2/2018/COMAR/CGMAC/DILIC, da publicação do IBAMA “*Pensando e Praticando a Educação no Processo de Gestão Ambiental*”, e da IN IBAMA nº 02/2012, que estabelecem os procedimentos para orientar e regular a elaboração, implementação, monitoramento e avaliação de programas e projetos de educação ambiental no licenciamento federal. Conforme ressaltado na IN IBAMA nº 02/2012, a EA no licenciamento deve atuar:

“(…) na organização de espaços e momentos de troca de saberes, produção de conhecimentos, habilidades e atitudes que gerem a autonomia dos sujeitos participantes em suas capacidades de escolher e atuar transformando as condições socioambientais de seus territórios. Lidar com a questão ambiental implica, necessariamente, em superar a visão fragmentada da realidade. Na prática, isto só é factível quando se parte de situações concretas que, no caso dos grupos sociais afetados pelo empreendimento, ocorre no seu espaço de vivência e trabalho.”

Seguindo ainda as recomendações da referida IN, o PEA deverá ser elaborado a partir da realização de um Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), considerado como parte integrante do processo educativo.

Dessa forma, o escopo mínimo das ações do PEA proposto constitui-se das seguintes atividades:

- Atividade 1 - Planejamento Inicial;
- Atividade 2 - Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP);
- Atividade 3 - Planejamento Pedagógico e Operacional;
- Atividade 4 - Produção de Materiais Didáticos;
- Atividade 5 - Articulação Institucional e Mobilização do Público;
- Atividade 6 - Oficina de Educação Ambiental e Elaboração de Projetos;
- Atividade 7 - Monitoramento e Avaliação.

Por fim, é importante destacar, em todo contato com o público, que a realização do PEA consiste em uma medida que incide sobre os impactos do empreendimento, e não como responsabilidade social do empreendedor.

4.2.6.1.6.1 - Atividade 1 - Planejamento Inicial

Esta atividade corresponde à mobilização e nivelamento dos profissionais para atuar no Programa, conforme perfil definido pelas orientações técnicas do PEA. Serão disponibilizados os materiais necessários para o entendimento do escopo do Programa e do empreendimento, como trechos relevantes do Estudo e demais documentos pertinentes à execução do PEA. Em seguida, deverá ser definido o conjunto de estratégias e atribuições necessárias à eficiente execução desse Programa e atendimento dos seus objetivos.

Esta atividade prevê o planejamento para a execução da Atividade 2 - Articulação Institucional e Mobilização do Público e Atividade 3 - Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP).

4.2.6.1.6.2 - Atividade 2 - Articulação Institucional e Mobilização do Público

Esta atividade terá continuidade por todo o período de implementação do PEA. Deverão ser mobilizados todos os grupos identificados como público-alvo do PEA, com foco nos produtores rurais integrantes de Projetos de Assentamento (PAs) e demais produtores com este perfil, fora dos perímetros de assentamentos públicos, mas presentes em outras áreas ao longo da AID. Poderão ser envolvidos os representantes do poder público dos municípios da Área de Influência do empreendimento e suas respectivas Secretarias de Meio Ambiente, Educação, Agricultura, Assistência Social, além de outras que façam interface com as temáticas do Programa, de forma a apresentar as atividades previstas do PEA, potencializar a mobilização e obter informações sobre demais projetos que possam ter inter-relações com as atividades do Programa e sobre conflitos ambientais na região (conforme Nota Técnica Nº 2/2018/COMAR/CGMAC/DILIC). Também deverão ser articulados contatos com associações, ONGs, assentamentos, escolas, membros de espaços de participação social e lideranças comunitárias que atuem em áreas ligadas a gestão ambiental e, principalmente, aqueles atuantes junto ao público-alvo do PEA.

4.2.6.1.6.3 - Atividade 3 - Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP)

O DSAP é uma atividade primordial para definição do escopo do PEA, conforme estabelecido pela IN IBAMA nº 02/2012. Visa a obtenção de informações específicas do público de interesse para definir os temas-geradores do conteúdo programático do material didático e das ações educativas previstas, definir abordagens metodológicas mais adequadas ao perfil do público em cada região, adequar o Programa às demandas locais e promover um planejamento participativo das ações educativas previstas.

Neste sentido, a partir dos resultados do DSAP, deverão ser definidas as linhas de ação para o PEA, que, de acordo com a Nota Técnica nº 2/2018/COMAR/CGMAC/DILIC, seriam:

“Linha de Ação A - Potencializar a Organização Comunitária para participação e fortalecimento do controle social no âmbito da gestão ambiental pública, de acordo com a IN nº 02/2012 e Anexo, junto ao público prioritário identificado;

(...)

Linha de Ação B - projetos a serem executados com base na agenda de prioridades identificada no DSAP pelos grupos sociais impactados e no próprio processo da implementação do PEA, conforme estabelecido no anexo da IN nº 02/2012, relacionados à mitigação/compensação dos impactos diretos e indiretos gerados pelo empreendimento. São projetos passíveis de serem propostos pelo empreendedor, com base nos resultados do DSAP, os quais serão avaliados quanto à sua pertinência e sua execução dependerá do atendimento ao cumprimento da agenda de prioridades definidas no DSAP. Outras demandas sociais identificadas durante as reuniões públicas e vistorias poderão ser incluídas nos projetos gerados a partir do DSAP.”

A partir dos resultados levantados no DSAP, elaborar-se-ão projetos que considerem as especificidades locais e os impactos gerados pela atividade em licenciamento sobre os grupos prioritários do PEA.

No entanto, há de se considerar as especificidades de cada trecho da AID apresentadas no item 2.2.4.13 - Área de Estudo Local, deste EIA, uma vez que com esses resultados, entende-se que devem ser tratados como grupos sociais prioritários da ação educativa do PEA os comunitários residentes que encontram-se em situação de maior vulnerabilidade socioambiental.

A metodologia de desenvolvimento do DSAP deverá privilegiar a participação ativa do público para a obtenção, de forma rápida e dinâmica, de informações que subsidiarão a implementação do Programa. Esse levantamento deverá ocorrer em dois aspectos, conforme apresentado a seguir.

- **Diagnóstico Técnico-Pedagógico:** busca levantar todas as informações necessárias à elaboração dos conteúdos e metodologias a serem aplicados nas ações educativas. Deverá levantar as características socioeconômicas gerais das comunidades, aspectos histórico-culturais, os principais problemas socioambientais enfrentados nas localidades, se há a inserção das comunidades em projetos ou programas na área ambiental, os temas de interesse em Educação Ambiental (EA) para aplicação na Oficina de Educação Ambiental, dentre outros aspectos. Deverão ser levantadas informações sobre ações de EA realizadas nos municípios, incluindo PEAs de possíveis outros empreendimentos na região. A fim de gerar

uma “linha de base” para a avaliação das atividades educativas subsequentes, o DSAP buscará, ainda, levantar a percepção do público acerca de conhecimentos, valores e atitudes ligados à gestão ambiental rural local.

- **Diagnóstico Logístico-Operacional:** busca diagnosticar todas as condições oferecidas nas localidades para a organização das ações educativas, o que viabilizará o eficiente planejamento de aspectos como o deslocamento dos participantes, definição dos espaços para sediar a Oficina do DSAP, as particularidades dos calendários municipais a serem respeitadas quando do agendamento das ações do Programa, dentre outros. Tais informações são levantadas diretamente com o público-alvo.

Para a obtenção destes dados deverão ser aplicadas três diferentes ferramentas metodológicas, a saber:

- **Entrevistas com questionários semiestruturados:** A elaboração dos modelos de questionários para as entrevistas semiestruturadas deverá abordar questões relevantes para o planejamento logístico-operacional e técnico-pedagógico, conforme descrito anteriormente. Deve-se ressaltar que o roteiro utilizado para as entrevistas poderá partir de perguntas fechadas, mas deverá permitir respostas abertas elaboradas a fim de subsidiar uma análise apurada das informações obtidas a partir da conversa estabelecida.
- **Oficina de DSAP:** como complemento à aplicação dos questionários deverão ser realizadas, de maneira amostral, oficinas nas comunidades objeto do PEA. Para as oficinas, deverão ser aplicadas metodologias participativas, tais como: Travessia, Diagramas (Árvore dos Problemas ou Diagrama de Venn) e Matriz de organização Comunitária. As oficinas terão por objetivo principal a captação de dados de teor mais qualitativos e subjetivos do que aqueles coletados por meio da aplicação dos questionários, tais como a percepção dos participantes acerca do meio ambiente local, da realidade vivida pela comunidade, das suas relações com esses meios, e da sustentabilidade das práticas cotidianas exercidas. Isso com o objetivo de levantar os principais problemas e potencialidades socioambientais locais, a fim de subsidiar as temáticas para a Oficina e para os projetos pertinentes ao PEA. Complementarmente, terá a função de introduzir assuntos sobre o processo de licenciamento do empreendimento e instrumentos de gestão ambiental. Estima-se uma carga horária de aproximadamente 3 horas para cada Oficina de DSAP.

- Rodas de Conversa/Reuniões Comunitárias: reuniões com objetivo apresentar o escopo do programa e estabelecer canais de diálogo com representações e associações da sociedade civil para planejar a Oficina de Educação Ambiental do PEA. Nesse momento devem-se esclarecer as questões iniciais sobre a instalação da LT junto ao público envolvido, como também identificar as temáticas a serem trabalhadas nas oficinas.

Com isso, espera-se identificar os problemas, demandas e potencialidades de cada localidade de forma participativa para que se possa, posteriormente, adequar as ações pedagógicas do PEA ao contexto regional.

De forma complementar, deverão ser realizados contatos e entrevistas com gestores públicos e representantes de organizações sociais atuantes junto aos grupos vulneráveis, de forma a apresentar o PEA e obter informações sobre demais projetos em andamento no período de implementação do Programa, previstos ou já realizados, de forma a evitar sobreposições e permitir inter-relações que fortaleçam os projetos a serem desenvolvidos nas Oficinas de Educação Ambiental deste empreendimento.

Os dados gerados resultantes desta atividade serão analisados e subsidiarão a elaboração do relatório de Ações Iniciais do PEA, que deverá conter um Plano de Trabalho operacional e detalhado das atividades subsequentes do PEA.

4.2.6.1.6.4 - Atividade 4 - Planejamento Pedagógico e Operacional

A partir das informações compiladas na atividade de DSAP, poder-se-á realizar o planejamento das ações educativas previstas no Programa de forma adequada à realidade sociocultural e às demandas dos públicos de interesse.

O planejamento se dará nos níveis logístico-operacional, relativo à viabilização das ações educativas; e técnico-pedagógico, no que tange aos conteúdos e metodologias das mesmas.

Esse planejamento deverá vir em formato de um Plano de Trabalho, de forma a operacionalizar as próximas atividades do PEA. Também deverá considerar as especificidades dos comunitários, de forma a definir as atividades a serem desenvolvidas, de acordo com o público de interesse de cada uma.

4.2.6.1.6.5 - Atividade 5 - Produção de Materiais Didáticos

A partir da análise das informações levantadas na etapa de DSAP e analisadas na etapa de planejamento, poder-se-á elaborar e/ou selecionar materiais didáticos para apoio às ações educativas durante desenvolvimento das mesmas, e como forma de consulta após o término do Programa.

Como apoio às ações, é importante que estes materiais tenham por base os contextos locais, em conformidade com a identidade regional, contendo informações simples e diretas.

Em tiragem individual, poderão ser elaborados e distribuídos materiais em formato de caderno educativo, folder de informações complementares, fichas de acompanhamento de atividades, CD com bibliografias de direito liberado. O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) poderá ser disponibilizado para cursistas.

A orientação da IN nº 02/2012 do IBAMA para empreendimentos de licenciamento federal deverá ser aplicada, devendo constar nos materiais impressos e digitais o texto: *“A realização deste PEA é uma medida mitigatória exigida pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo IBAMA”*.

4.2.6.1.6.6 - Atividade 6 - Oficina de Educação Ambiental e Elaboração de Projetos

A ação educativa proposta consiste em Oficinas de Educação Ambiental e Elaboração de Projetos, junto ao público que será identificado quando da realização do DSAP. Deverá ser adequada a partir da análise dos resultados do DSAP, considerando as principais demandas do público-alvo do PEA em relação aos temas de interesse e questões relacionadas ao empreendimento.

No entanto, as informações constantes no Relatório de Ações Iniciais do PEA, subsidiarão a definição da Linha de Ação, bem como o planejamento logístico e pedagógico da ação educativa prevista. As temáticas e metodologias deverão estar de acordo com os referenciais teórico-metodológicos pertinentes para a Educação Ambiental no licenciamento ambiental.

No decorrer das Oficinas de Educação Ambiental, os participantes deverão elaborar um projeto de intervenção socioambiental junto a seus pares, cuja elaboração e execução deverão ser acompanhadas tecnicamente pela equipe do PEA. Dessa forma, os projetos deverão ser previstos

para implementação dentro do período construtivo da LT 500/230 KV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Recomenda-se a carga horária de 40 horas para a Oficina de Educação Ambiental.

4.2.6.1.6.7 - Atividade 7 - Monitoramento e Avaliação

Para subsidiar a tomada de decisões, a promoção de ajustes nas metodologias e procedimentos empregados, faz-se necessário o desenvolvimento de ações de monitoramento e avaliação como um processo contínuo inserido ao longo de todas as ações do Programa.

Este processo contínuo de avaliação qualitativa e quantitativa deve ser realizado com a utilização de instrumentos participativos, de forma a envolver o público-alvo nesta ação. A estratégia de monitoramento e avaliação com realização de ações junto ao público participante no decorrer das atividades em campo, aliada a reuniões sistemáticas junto ao corpo técnico, terá como resultados ajustes técnicos e logísticos das atividades do PEA.

Para tanto, deverão ser desenvolvidos:

- Indicadores de Processo, considerando: (a) Temporalidade - avalia se as atividades estão sendo executadas nos períodos previstos no planejamento; (b) Efetividade - que avalia se as atividades estão sendo integralmente executadas tal qual planejado, incluindo a apresentação dos conteúdos previstos, as cargas horárias e a diversidade de eventos planejados; e (c) Participação: avalia se os diferentes públicos indicados no programa estão sendo envolvidos nas atividades previstas. Como principal instrumento de verificação de efetividade dos indicadores de processo, propõe-se o *check list* com status de atendimento às metas propostas;
- Indicadores de Performance: Desenvolvimento de princípios norteadores de avaliação; desenvolvimento de parâmetros e coleta e dados referentes a uma “linha de base” na fase de DSAP e para avaliação *post factum*.

4.2.6.1.7 - Público-alvo

As ações do Componente I do PEA deverão contemplar diferentes públicos, a depender de sua fase de implementação. O público prioritário das ações educativas refere-se aos grupos vulneráveis, entendidos como aqueles que se organizam em torno da agricultura familiar, cuja produção está voltada basicamente para a subsistência. Nesse caso, incluem os pequenos produtores rurais integrantes de Projetos de Assentamento (PAs) e demais produtores com este perfil, fora dos perímetros de assentamentos públicos, mas presentes em outras áreas ao longo da AID.

Para essa avaliação serão considerados os parâmetros do Diagnóstico Socioeconômico, para o recorte do conceito de vulnerabilidade socioambiental da população local conforme item 2.2.4.13.2 do presente EIA. Os indicadores apresentados para classificação da vulnerabilidade socioambiental foram:

- Tempo de existência do povoado, comunidade ou bairro (a fim de identificar o grau de enraizamento das famílias na região);
- Formas de produção e renda (identificando as formas de subsistência);
- Acesso a bens e serviços (notadamente educação e saúde);
- Infraestrutura (água, energia, esgotamento sanitário e destino do lixo);
- Grau de associativismo (a fim de perceber a capacidade de influência sobre as políticas públicas e órgãos regulatórios).
- Proximidade com LTs implantadas.

Tais resultados são apresentados em um recorte territorial. Transversalmente, contudo, é necessário considerar que, mesmo em territórios comparativamente menos vulneráveis, podem existir grupos sociais com alta vulnerabilidade, um refinamento de dados que é realizado no âmbito do DSAP.

De forma a complementar as informações necessárias para o DSAP, poderão ser realizadas entrevistas envolvendo:

- Gestores públicos com interface com a área de Meio Ambiente, Agricultura, Educação e Assistência Social, atuantes nos municípios interceptados pelo empreendimento, sejam das esferas municipal, estadual e/ou federal;
- Lideranças e representantes de organizações da sociedade civil atuantes junto aos grupos vulneráveis;
- Membros de associações, conselhos e demais espaços de participação social;
- Representantes de organizações de classe, cooperativas e sindicatos.

4.2.6.1.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

A implementação do PEA deverá ser iniciada após a emissão da LI, no decorrer da fase de instalação (obras). Ao final da obra será avaliada a pertinência de continuidade de projetos para a fase de LO.

4.2.6.1.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O PEA se relaciona diretamente com o **Programa de Comunicação Social - PCS** haja vista a previsão de convergência dos públicos de ambos e de forma indireta com o **Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores - PEAT**, em função da aproximação metodológica e de determinadas temáticas.

Como forma de obter informações qualificadas e atualizadas que subsidiem as ações educativas do PEA, prevê-se também inter-relação com os programas do **Programa de Gestão Ambiental - PGA**. Destaca-se que, poder-se-á prever a participação de profissionais em atuação nos demais programas e planos de Gestão Ambiental do empreendimento, de modo a se exercer a interdisciplinaridade como premissa metodológica e enriquecer as ações educativas do PEA.

4.2.6.1.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.6.1.11 - Cronograma de Execução

CRONOGRAMA DA OBRA		LT 500 kV BACABEIRA - PECÉM II																																					
ATIVIDADES	MÊS	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
LICENCIAMENTO AMBIENTAL																																							
Emissão da Licença de Instalação (LI)																																							
Acompanhamento da Obra																																							
Emissão da Licença de Operação (LO)																																							
ATIVIDADES PRELIMINARES																																							
Topografia (revisão perfil)																																							
Liberação da Faixa																																							
LINHA DE TRANSMISSÃO																																							
Mobilização																																							
Instalação de Canteiros																																							
Supressão e abertura de Acessos																																							
Obras Cíveis																																							
Montagem de Estruturas																																							
Lançamento de Cabos																																							
Comissionamento																																							
Desmobilização																																							
SUBESTAÇÕES																																							
Mobilização																																							
Instalação de Canteiros																																							
Obras Cíveis e Pré-moldados																																							
Montagem Eletromecânica e Estruturas																																							
Montagem de Máquinas e Equipamentos de Pátio																																							
Cablagem de Montagem de Painéis de SPCS e TELECOM																																							
Comissionamento																																							
Energização das Instalações																																							
Desmobilização																																							
OPERAÇÃO COMERCIAL																																							
Operação Comercial (Início)																																							
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL - PEA - Componente I: Grupos Sociais da Área de Influência																																							
ATIVIDADES	MÊS	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25				
Atividade 1 - Planejamento Inicial																																							
Atividade 2 - Articulação Institucional e Mobilização do Público																																							
Atividade 3 - Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP)																																							
Atividade 4 - Planejamento Pedagógico e Operacional																																							
Atividade 5 - Produção de Materiais Didáticos																																							
Atividade 6 - Oficina de Educação Ambiental e Elaboração de Projetos																																							
Atividade 7 - Monitoramento e Avaliação																																							
Entrega de Relatórios Semestrais																																							
Entrega de Relatório Final																																							

PEA Componente II: Trabalhadores do Empreendimento (PEAT)

4.2.6.1.12 - Introdução

O Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) insere-se no processo do licenciamento ambiental da Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas e tem como público-alvo os trabalhadores dos diversos setores diretamente¹ envolvidos na sua fase de instalação e operação do empreendimento.

4.2.6.1.13 - Justificativas

A instalação de um empreendimento como a LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas leva à inserção de novos grupos de trabalhadores na região de sua instalação, tanto nas fases de obras, quanto de operação do mesmo. O empreendimento atravessará 16 municípios, sendo 12 localizados no estado do Piauí e 4 no estado do Ceará, conforme o item 1.4 - Caracterização do Empreendimento deste EIA. Para a fase de instalação do empreendimento, prevista para ter a duração de aproximadamente 24 meses, está estimada a contratação de cerca de 1.755 trabalhadores no pico de obra, sendo 1.343 colaboradores alocados nas obras da Linha de Transmissão e 412 nas Subestações. A alocação dos trabalhadores se dará ao longo do traçado sendo, entretanto, parcialmente concentrada nos 05 (cinco) municípios recebedores de canteiros de obras para obras da LT, além de canteiros alocados para ampliação das subestações.

Ainda que para as obras de construção do empreendimento esteja prevista a absorção de mão de obra local, há de se considerar que a atração de trabalhadores de fora da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento mobilizados pelas obras, pode gerar um aumento populacional local, sobretudo nos municípios onde está prevista a instalação dos canteiros. Assim, tal incremento populacional, mesmo que temporário, pode vir a gerar pressões sobre serviços básicos municipais e alterar a dinâmica social local.

Assim como a pressão sobre infraestrutura de serviços essenciais (saúde, segurança habitação, transporte e saneamento), de acordo com o Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais do

¹ Considera-se aqui tanto os trabalhadores diretamente envolvidos nas frentes de serviço que atuam em campo, como aqueles indiretamente envolvidos com esta atividade, a saber, aqueles que desempenham atividades de suporte, como vigilantes, cozinheiros, enfermeiros, auxiliares de serviço geral, profissionais da área administrativa e outros.

presente EIA, os potenciais impactos relacionados à relevância da implementação do PEAT são: Geração de Expectativas em relação ao Empreendimento; Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária; Pressão sobre Infraestrutura de Serviços Essenciais; Alteração no Cotidiano da População; Interferência com o Patrimônio Espeleológico; Interferência com o Patrimônio Paleontológico; Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social; Atropelamento e acidentes com a Fauna Silvestre; Pressão de Caça e Captura sobre a Fauna Silvestre; Interferência com Corpos Hídricos.

Desta forma, torna-se necessária a implementação de um componente de Educação Ambiental voltado para a sensibilização dos trabalhadores envolvidos com as obras do empreendimento “visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente”, conforme estabelecido na Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999). Nesse mesmo sentido, a publicação do IBAMA (QUINTAS et al., 2006) “Pensando e Praticando a Educação no Processo de Gestão Ambiental”, defende que Educação Ambiental possibilita ao indivíduo e à coletividade se perceberem como sujeitos sociais capazes de compreender a complexidade da relação sociedade-natureza, bem como de se comprometerem em agir em prol da prevenção de riscos e danos socioambientais causados por intervenções no ambiente físico natural e construído.

Mais recentemente, a IN IBAMA nº 02/2012, em seu Art. 4º, defende a realização de um Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) pela importância de se promover processos de ensino-aprendizagem que abordem, necessariamente:

“situações concretas da realidade do mundo do trabalho do empreendimento e do seu entorno, incluindo no conteúdo programático dos processos de ensino-aprendizagem, a descrição do meio ambiente físico, biótico e antrópico local, a apresentação dos impactos decorrentes da atividade e formas de minimizá-los.”
(IBAMA, 2012).

Sendo assim, o PEAT, por meio da promoção de ações educativas denominadas Integrações em Meio Ambiente, Oficinas de Educação Ambiental e Exposições Dialogadas, se valerá de metodologias participativas, com temáticas adequadas a realidade cotidiana da obra. Tais ações serão voltadas aos trabalhadores da fase de obras do empreendimento e justificam-se como instrumento para a prevenção de conflitos socioambientais e de ocorrência de não conformidades no decorrer da fase de instalação da LT.

4.2.6.1.14 - Objetivos

- Geral:

O objetivo deste Subprograma é contribuir para a prevenção de conflitos socioambientais e geração de não conformidades na obra por meio da sensibilização dos trabalhadores envolvidos na construção e operação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

- Específicos:

- ▶ Realizar atividades educativas de sensibilização dos participantes do PEAT para uma postura proativa em relação às medidas de proteção ambiental e para conduta respeitosa em relação ao contexto socioambiental de instalação do empreendimento no qual os trabalhadores irão atuar na fase de instalação e operação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas;
- ▶ Garantir a qualidade técnica das atividades pedagógicas realizadas diretamente pelas construtoras.

4.2.6.1.15 - Metas

As metas deste Subprograma são:

- Realizar Oficinas e Exposições Dialogadas do PEAT nos momentos de pico de mão de obra atendendo a, no mínimo, 80% dos trabalhadores envolvidos nas atividades de instalação do projeto;
- Realizar Integrações de Meio Ambiente com 100% dos trabalhadores envolvidos nas atividades de instalação da LT;
- Elaborar e distribuir Materiais didáticos com temas adequados à realidade do empreendimento e ao cotidiano dos trabalhadores da obra, aos participantes do PEAT;
- Evitar registros de reclamações relacionadas à conduta dos trabalhadores;
- Evitar a existência de não conformidades ambientais relacionadas aos temas abordados no PEAT;

- Capacitar 100% dos técnicos responsáveis por realizar os Treinamentos de Integração, previamente à sua atuação junto aos trabalhadores.

4.2.6.1.16 - Indicadores

- Percentual de trabalhadores participantes das Oficinas e Exposições Dialogadas do PEAT em relação ao total de trabalhadores mobilizados para a fase de instalação do projeto;
- Grau de satisfação acima de 80% dos trabalhadores sobre as Oficinas realizadas, aferido por meio de avaliação realizada pelos participantes do PEAT;
- Grau de satisfação acima de 80% dos trabalhadores sobre as Exposições Dialogadas realizadas, aferido por meio de avaliação realizada pelos participantes do PEAT;
- Quantitativo de trabalhadores atendido pelas Integrações em relação ao total de trabalhadores contratados para as obras;
- Grau de satisfação dos trabalhadores em relação aos materiais didáticos produzidos acima de 80%, aferido por meio de avaliação realizada pelos participantes do PEAT;
- Número de temas abordados nos materiais didáticos em relação ao previsto;
- Quantitativo de registros de reclamações sobre conduta de trabalhadores pelo Sistema de Ouvidoria;
- Quantidade de não conformidades registrados no PGA relacionadas aos temas trabalhados no PEAT, em relação ao total de não conformidades registradas na obra;
- Número de capacitações realizadas em relação ao total de técnicos responsáveis por implementar as integrações;
- Grau de satisfação acima de 80% dos técnicos sobre a capacitação realizada, aferido por meio de avaliação realizada pelos participantes do PEAT;
- Grau de satisfação acima de 80% dos trabalhadores sobre as Integrações realizadas, aferido por meio de avaliação realizada pelos participantes do PEAT.

4.2.6.1.17 - Metodologia

O PEAT tem por principal referência teórico-metodológica as premissas apresentadas na publicação do IBAMA (QUINTAS *et al.*, 2006) “Pensando e Praticando a Educação no Processo de Gestão Ambiental”, a qual descreve o método de construção de um programa de Educação Ambiental no licenciamento, e orienta as seguintes linhas temáticas para as atividades pedagógicas:

“Desenvolver capacidades para que os trabalhadores avaliem as implicações dos danos e riscos ambientais e tecnológicos na esfera da saúde e segurança do trabalho e consequências para a população afetada”;

“Trabalhar situações concretas da realidade do mundo do trabalho, do empreendimento e do seu entorno (no meio físico-natural, na saúde e segurança e nos planos socioeconômico e cultural)”;

“Abordar aspectos éticos na relação sociedade/natureza (ser humano/natureza e ser humano/ser humano), fortalecendo os laços de solidariedade e respeito às diferenças, criando uma convivência social positiva”.

A metodologia também seguirá as diretrizes da IN IBAMA nº 02/2012, que recomenda que o PEAT se aproprie de “recursos didáticos que incentivem a reflexão e a participação dos trabalhadores, como por exemplo, estudos de caso, trabalhos em grupo e dinâmicas, gerando posturas proativas em relação ao ambiente de trabalho, aos ecossistemas e às comunidades locais”. Adicionalmente, também são consideradas as recomendações constantes na Nota Técnica (NT) nº 2/2018/COMAR/CGMAC/DILIC.

Dessa forma, o escopo mínimo das ações do PEAT constitui-se por um conjunto de 06 (seis) atividades:

- Atividade 1 - Planejamento pedagógico e logístico das ações educativas;
- Atividade 2 - Elaboração de Material Didático e Complementar;
- Atividade 3 - Integração em Meio Ambiente - Módulo Educação Ambiental;
- Atividade 4 - Oficinas de Educação Ambiental;

- Atividade 5 - Exposições Dialogadas;
- Atividade 6 - Monitoramento e Avaliação.

4.2.6.1.17.1 - Atividade 1 - Planejamento Pedagógico e Logístico das Ações Educativas

Este planejamento se dará em dois níveis: logístico-operacional, relativo à viabilização das ações educativas; e técnico-pedagógico, no que tange aos conteúdos e metodologias das mesmas, com elaboração dos planos de Oficina, de Exposição Dialogada e da Integração, bem como a pauta dos materiais didáticos.

4.2.6.1.17.2 - Atividade 2 - Elaboração de Material Didático e Complementar

Para reforçar as discussões das temáticas nas Oficinas e Exposições Dialogadas, deverão ser elaborados 2 (dois) modelos de cartaz informativo e 1 (um) modelo de guia de bolso.

Os cartazes elaborados deverão ser afixados nas estruturas de apoio às obras, como canteiros, escritórios locais, pátios de ferragens, alojamentos, refeitórios, dentre outros.

O Guia de Bolso deverá ser elaborado após a realização da primeira Oficina e consolidação do Acordo de Convivência, para posterior distribuição aos trabalhadores. Este guia deverá ser reproduzido em quantidade suficiente para distribuição à totalidade dos trabalhadores do empreendimento.

Por orientação da IN IBAMA nº 02/2012 deverá constar nos materiais impressos o texto: *“A realização deste PEAT é uma medida mitigatória exigida pelo licenciamento ambiental federal, conduzido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) - Superintendência do Distrito Federal”*.

4.2.6.1.17.3 - Atividade 3 - Integração em Meio Ambiente - Módulo Educação Ambiental

Essa atividade foi incluída no escopo de PEAT como estratégia de ampliar a participação dos trabalhadores nas ações educativas e atingir a meta de 100% de participação dos trabalhadores no PEAT. A Integração de Meio Ambiente será complementar às Oficinas e Exposições Dialogadas realizadas, de forma a introduzir os conteúdos dessas atividades.

A integração em Meio Ambiente será realizada a cada nova contratação de equipes durante todo o período de obras, com objetivo de sensibilizar os trabalhadores sobre as questões socioambientais mais próximas da realidade deles no cotidiano das obras, e introduzir assuntos que serão reforçados e aprofundados nas Oficinas e Exposições Dialogadas. Esta atividade deverá ter continuidade na fase de operação do empreendimento.

A carga horária da Integração será definida posteriormente na fase de PBA, visto alinhamento necessário com a construtora.

Adicionalmente, prevê-se a realização de treinamentos por profissional especializado em espeleologia nas primeiras Integrações a serem realizadas, antes do início das atividades de instalação do empreendimento. Esses treinamentos específicos serão realizados com as equipes de obras e inspetores ambientais que trabalharão nas áreas identificadas e mapeadas como sensíveis (Alto potencial) para ocorrência de cavidades. O treinamento pretende capacitar os funcionários para a identificação de cavidades que possam vir a serem encontradas na fase de construção da LT, bem como as medidas que deverão ser adotadas para prevenir impactos associados.

4.2.6.1.17.4 - Atividade 4 - Oficinas de Educação Ambiental

As Oficinas de Educação Ambiental para os trabalhadores consistem em espaços de construção participativa de conhecimentos nos quais, além da apreciação dos conteúdos teóricos, os trabalhadores realizam, em grupos ou individualmente, atividades lúdico-pedagógicas orientadas pelos educadores.

Nas Oficinas serão elaborados Acordos de Convivência de forma participativa, tratando das relações internas e externas do ambiente de trabalho, e com o meio socioambiental onde se realizarão as atividades do empreendimento.

Nos canteiros onde exista previsão de instalação de alojamento, deverão ser enfatizadas questões referentes à relação dos empregados com a vizinhança nos temas a serem trabalhados no PEAT.

A carga horária desta atividade deverá ser de 3 (três) horas, e os trabalhadores deverão ser agrupados em turmas de, no máximo, 50 participantes.

O **Quadro 4.2.6-1** a seguir estabelece os conteúdos recomendados para a Oficina prevista.

Quadro 4.2.6-1 - Conteúdos previstos para a Oficina

Conteúdo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riscos e impactos socioambientais vinculados à natureza do empreendimento ▪ Licenciamento ambiental: “quem é quem?”, suas etapas, programas e medidas mitigadoras (destaque para diretrizes do PAC e PRAD); ▪ Inter-relação com a população da AID e AII - Nos canteiros onde exista previsão de instalação de alojamento, deverão ser enfatizadas questões referentes à relação dos empregados com a vizinhança nos temas a serem trabalhados no PEAT; ▪ Orientações sobre procedimentos corretos relativos à proteção da fauna e encaminhamentos à equipe de Monitoramento de Fauna; ▪ Segregação e coleta de resíduos destinada para reciclagem, reuso ou para disposição final, de acordo com referências do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos (PGRSEL); ▪ Saúde: prevenção de doenças comuns na região onde o empreendimento será construído; Prevenção de acidentes com animais peçonhentos, informações para prevenção de DST/AIDS, e abuso e exploração sexual de menores; ▪ Estudos de casos: “por que” do certo e errado no cotidiano das obras; ▪ Legislação Ambiental, cidadania e meio ambiente como direito difuso: “o que o trabalhador tem a ver com isso?”; e ▪ Elaboração de Acordo de Convivência.

4.2.6.1.17.5 - Atividade 5 - Exposições Dialogadas

Esta metodologia permite a discussão dos conteúdos aliada ao incentivo à participação do público. Para além da mera transmissão de informações, a exposição dialogada prevê a realização de atividades interativas de modo a apresentar os conceitos de forma dinâmica. Os participantes deverão ser convidados e estimulados a comentar, exemplificar e responder a questões colocadas pelo educador ou por outros participantes, para que contribuam com suas experiências pessoais, relatos e perguntas. Recomenda-se também o uso de vídeos e estudos de caso, a fim de ilustrar os temas discutidos.

A carga horária desta atividade deverá ser de 2 (duas) horas, e os trabalhadores deverão ser agrupados em turmas de, no máximo, 100 participantes.

Com relação ao conteúdo previsto para estas atividades, deverão ser considerados os mesmos temas abordados nas Oficinas e apresentados no **Quadro 4.2.6-1**, com a seguinte alteração em relação ao Acordo de Convivência: considerando-se que o mesmo será elaborado durante a Oficina, nas Exposições Dialogadas subsequentes à sua elaboração, o Acordo será difundido aos demais participantes.

4.2.6.1.17.6 - Atividade 6 - Monitoramento e Avaliação

Um processo contínuo de avaliação qualitativa e quantitativa será realizado ao longo da implementação das atividades do PEAT. Estas avaliações deverão envolver os participantes, e subsidiar a tomada de decisões para os ajustes nas metodologias e procedimentos empregados, possibilitando a adequação das ações subsequentes. Serão utilizados instrumentos participativos de avaliação, de forma a envolver o público-alvo nesta ação.

Destaca-se que o monitoramento é realizado a partir de uma constante avaliação de diversos elementos, como: articulação institucional; inter-relação com demais programas ambientais; planejamento pedagógico das Oficinas e Exposições Dialogadas; e resultados das avaliações dos trabalhadores sobre as atividades educativas realizadas. A avaliação destes aspectos se dará por meio da promoção de reuniões periódicas da equipe, que terão como resultado as análises dos processos e a adequação de rumos. Seus resultados deverão ser registrados em:

- Relatórios semestrais produzidos ao longo da execução do Subprograma, contendo a descrição das atividades realizadas, listas de presença, avaliação e registro fotográfico;
- Um (01) relatório final contendo a descrição e avaliação consolidada das ações desenvolvidas ao longo de toda a execução do Subprograma.

Os relatórios serão encaminhados ao órgão ambiental competente para as análises pertinentes.

4.2.6.1.18 - Público-alvo

O público-alvo se constitui pelo conjunto de trabalhadores direta e indiretamente envolvidos nas fases construtivas da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, a saber:

- Trabalhadores diretos - aqueles envolvidos diretamente com a atividade construtiva do empreendimento: equipes de terraplanagem, supressão da vegetação, fundação e concretagem, montagem das estruturas metálicas, incluindo os motoristas e demais pertencentes às equipes de campo. Deverão compor no mínimo 80% do total do público participante dos encontros do PEAT;

- Trabalhadores indiretos - aqueles envolvidos indiretamente na atividade construtiva, como nas áreas administrativas, de saúde, vigilância, etc. Deverão compor até 20% do total do público participante dos encontros do PEAT.

4.2.6.1.19 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

O PEAT será implementado no decorrer de toda a fase de instalação (obras) e a definição de período de implementação das ações educativas deverá privilegiar os picos de mobilização da mão de obra, considerando, ainda, os momentos de sobreposição de fases construtivas.

As atividades de Integração deverão ter continuidade na fase de operação do empreendimento, sempre que houver contratação de trabalhadores.

4.2.6.1.20 - Inter-Relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

Conforme disposto no Art. 4º - § 2º, da IN IBAMA nº 02/2012, no PEAT deverão ser considerados os impactos socioambientais da atividade em licenciamento, integrados com os demais programas previstos no âmbito do EIA que implementam medidas de mitigação ou compensação dos impactos previstos.

Mais especificamente, o PEAT relaciona-se de maneira direta: com o **Programa de Gestão Ambiental - PGA**, visto que busca sensibilizar os trabalhadores para a importância de compreender e atender as exigências do **Plano Ambiental para a Construção - PAC**; **Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos**; **Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas**; **Programa de Supressão da Vegetação**; **Programa de Educação Ambiental - PEA**; **Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate de Fauna**; e com o **Programa de Comunicação Social - PCS** que, em sua atribuição de registrar possíveis queixas de comunitários quanto à conduta dos trabalhadores, subsidiará o PEAT, no sentido de incluir em suas atividades educativas a abordagem de temáticas pertinentes a uma relação respeitosa com as populações locais.

Adicionalmente, tem relação direta com o **Programa de Monitoramento da Fauna**, visto que nas atividades educativas do PEAT serão providas orientações aos trabalhadores sobre os procedimentos corretos a serem adotados no caso de se depararem com animais atropelados nas vias de acesso às obras.

4.2.6.1.21 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Subprograma é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

Estarão envolvidas nas atividades do PEAT: o empreendedor, as empresas prestadoras de serviço que serão responsáveis pela realização das obras, além de empresas de consultoria que poderão ser contratadas para implementar os Programas Ambientais.

4.2.6.1.22 - Cronograma de Execução

O Subprograma de Educação Ambiental para os Trabalhadores será implementado ao longo de todo o período de obras (24 meses).

4.2.7 - Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento de Faixa de Servidão

4.2.7.1 - Introdução

O Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento de Faixa de Servidão a seguir descrito indica o formato básico das medidas necessárias à prevenção, mitigação e compensação de impactos socioambientais associados ao processo de instalação e à operação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

O Programa apresenta as diretrizes principais para a promoção de um processo justo e transparente de compensação aos proprietários e moradores da faixa de servidão pelas restrições de uso impostas aos mesmos, considerando, equitativamente, ações especiais para grupos socialmente vulneráveis.

4.2.7.2 - Justificativas

A construção da Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas requer, por motivos operacionais e de segurança, o estabelecimento uma Faixa de Servidão, que deverá ser compatível com as atividades do processo de construção da LT, e posteriormente à dinâmica de manutenção da Linha.

A largura da faixa de servidão foi estabelecida dentro dos critérios técnicos da Norma ABNT-NBR-5422/1985, que consideram o desempenho mecânico e elétrico do empreendimento, e variam conforme a tensão elétrica (voltagem) dos trechos de LTs envolvidas no empreendimento. Dessa forma, a largura da faixa de servidão será de 40 m para as LTs de 230 kV, e 60 m para as LTs de 500 kV. A largura da Faixa de Servidão por trecho varia conforme o **Quadro 4.2.7-1**.

Quadro 4.2.7-1 - Características da Faixa de Servidão por trecho da LT.

LT	Tensão nominal	Extensão	Largura total da Faixa de Servidão
Parnaíba III - Tianguá II	500 kV	110,62 km	60 m
Ibiapina II - Tianguá II	230 kV	26,06 km	40 m
Ibiapina II - Piripiri	230 kV	84,39 km	40 m
Piripiri - Teresina III	230 kV	145,63 km	40 m
Seccionamento Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II - CS-C1	500 kV	24,08 km	60 m
Seccionamento Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II - CS-C2	500 kV	24,17 km	60 m

Fonte: SITE, 2018.

Em termos de área, no item 1.4.2.3 - Largura e Área total da Faixa de Servidão do presente EIA, está apontado que a área total abrangida pela faixa de servidão do empreendimento é de 953,82 ha no trecho da LT 500 kV e de 1024,32 ha no trecho da LT com 230 kV (SITE, 2018).

Em função dos critérios de segurança da operação e da população do entorno, existem diversas restrições de uso do solo dentro da Faixa de Servidão, tais como:

- Impedir que a agricultura praticada sob a LT contemple culturas que facilitem a ocorrência de queimadas, como cana-de-açúcar;
- Impedir culturas com elementos de grande porte, como silvicultura;
- Impedir construções de casas, currais ou quaisquer outras benfeitorias;
- Impedir a implantação de instalações elétricas e mecânicas;
- Impedir o depósito de materiais inflamáveis sob a LT;
- Impedir a instalação de áreas recreativas, industriais, comerciais e culturais;
- Manter controle sobre a altura da vegetação na faixa de servidão e áreas de segurança, por meio da realização de corte seletivo, de acordo com o estabelecido na NBR-nº 5.422/1985.

Por esses motivos, deve ser realizado o pagamento de uma indenização adequada aos proprietários da terra. Cabe destacar que, de acordo com os resultados do Diagnóstico socioeconômico, a maior parte das atividades econômicas realizadas na região não está sujeita às restrições necessárias à Faixa de Servidão, principalmente aquelas com baixo esforço de manutenção, como a pecuária e o cultivo de culturas não arbustivas e que não utilizem a prática de queimadas.

É importante que, tanto as permissões de uso como as restrições a serem impostas, estejam claras durante o processo de negociação para o pagamento de indenizações. É necessário, também, apontar as diretrizes e normas que servirão de referência para a padronização do processo de identificação dos proprietários, cálculo de valores de indenização, respeito e transparência com o público nas negociações e clareza e inteligibilidade dos contratos ao público leigo ou de pouca instrução formal.

Adicionalmente, o Programa está apontado como relevante para a mitigação de 04 (quatro) impactos identificados no EIA: Impacto 03 - Alteração do Uso e Ocupação do Solo, Impacto 04 - Perda de Terras e Benfeitorias Produtivas e Não Produtivas e Impacto 08 - Geração de Conflitos. Todos os impactos supracitados incidem diretamente na fase de instalação e que não há previsão que os mesmos ocorram na fase de operação. Diante disso, fica reforçada a importância da implantação das medidas mitigatórias e preventivas descritas a seguir em consonância com as fases do empreendimento.

4.2.7.3 - Objetivos

- Objetivo Geral

Promover a prevenção, mitigação e compensação de impactos relacionados diretamente ao estabelecimento da faixa de servidão, por meio de normas e critérios justos e transparentes na negociação e indenização pelas áreas a serem liberadas, e por meio do acompanhamento socioassistencial do público mais atingido ou socialmente mais vulnerável.

- Objetivos Específicos

- ▶ Promover a reparação justa pelas restrições de uso do solo na faixa de servidão;
- ▶ Oferecer ações de acompanhamento socioassistencial para as famílias consideradas socialmente vulneráveis no cadastro socioeconômico;
- ▶ Mitigar eventuais danos e incômodos causados pelo empreendimento nas propriedades diretamente atingidas durante a fase de obras.

4.2.7.4 - Metas

As metas deste Programa estão descritas a seguir:

- 100% das propriedades na faixa de servidão mapeadas e com proprietários legais e usuários das propriedades cadastrados;
- 100% dos usos incompatíveis com a faixa de servidão mapeados e perdas avaliadas;

- Cadastro Socioeconômico realizado em 100% de famílias a serem realocadas ou com perdas significativas na manutenção de seus meios de vida, devido às restrições da faixa de servidão.
- Acompanhamento socioassistencial a 100% das famílias indicadas pelo cadastro socioeconômico, salvo aquelas que o dispensarem;
- 100% de danos ou incômodos causados pelo empreendimento corrigidos ou compensados.

4.2.7.5 - Indicadores

Os indicadores a serem monitorados são:

- Percentual da faixa de servidão mapeada e cadastrada;
- Percentual de laudos de avaliação elaborados em relação ao total de propriedades cadastradas;
- Percentual de famílias cadastradas em relação às mapeadas nas propriedades com classes de uso incompatíveis;
- Percentual de famílias indicadas com acompanhamento socioassistencial;
- Percentual de danos ou incômodos corrigidos ou compensados em relação ao total registrado.

4.2.7.6 - Metodologia

A metodologia de implementação deste Programa será dividido em algumas etapas, que são descritas a seguir.

4.2.7.6.1 - Procedimentos de Indenização

4.2.7.6.1.1 - Etapa 1 - Cadastro Fundiário

O cadastro fundiário promove o mapeamento e o cadastramento de todas as propriedades diretamente afetadas pela Faixa de Servidão. A etapa é levada a cabo através do levantamento fundiário de todas as propriedades interceptadas pelo traçado da LT. São levantadas informações apuradas sobre a área de cada propriedade atingida, a parcela da propriedade que será afetada, registro das benfeitorias existentes na faixa de servidão, áreas e atividades produtivas, além de moradores, ocupantes e/ou produtores.

4.2.7.6.1.2 - Etapa 2 - Avaliação das Propriedades e Benfeitorias

Esta etapa consiste na avaliação das propriedades e das benfeitorias atingidas pela Faixa de Servidão bem como na avaliação das restrições ao uso do solo, com base na NBR-14653 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Esta etapa depende do andamento da etapa anterior, uma vez que a avaliação será alicerçada nas informações contidas no cadastro de cada propriedade atingida, a partir das quais serão avaliadas as interferências causadas pelo empreendimento nestas propriedades. Assim, será identificado o uso atual do solo e sua aptidão agrícola, bem como a dependência econômica em relação às atividades para a população atingida, considerando proprietários, trabalhadores e funcionários, produtores, arrendatários etc. As avaliações serão fundamentais para balizar as negociações entre as partes interessadas, já que os valores das indenizações devem contemplar as atividades que serão prejudicadas.

As benfeitorias e residências existentes serão também avaliadas considerando as interferências da Faixa de Servidão, possibilitando a definição de valores iniciais das negociações com os proprietários.

A definição destes valores iniciais será feita a partir de pesquisa de preços, guiada pelas etapas previstas nas NBRs 14.653-1/2001, 14.653-2/2004, 14.653-3/2004 e 14.653-4/2004, da ABNT, para avaliação de bens. Esta pesquisa coletará preços de mercado para terras e benfeitorias, considerando os valores adotados nos próprios municípios da Área de Influência do empreendimento, respeitando as especificidades locais.

O valor da perda de frações de cada imóvel atingido será definido a partir do coeficiente de servidão, que deve refletir a área de cada propriedade que será servida administrativamente para o estabelecimento da faixa. Cada imóvel terá um coeficiente específico, considerando sua área total e área atingida, riscos e interferências do empreendimento na propriedade, inclusive em benfeitorias e áreas produtivas. É importante destacar que o coeficiente de servidão considerará a viabilidade socioeconômica da propriedade com a nova realidade, ou seja, com a Linha de Transmissão dentro da propriedade.

Isto será mais delicado em locais onde há paralelismo do empreendimento em tela com outros já estabelecidos, podendo ocorrer casos de propriedades que abrigam diversas LTs em seu território, o que põe a viabilidade desta em questão, diante da perda de benfeitorias e áreas produtivas. Nesses casos, quando for apontada a inviabilidade da propriedade ou da atividade econômica ali desenvolvida, a mesma deverá ser contemplada no cadastro socioeconômico.

4.2.7.6.1.3 - Etapa 3 - Negociação e Indenização

A etapa consiste na apresentação dos valores iniciais pelo empreendedor aos proprietários atingidos e nas negociações para acordar os valores e proceder ao pagamento das indenizações.

Para esta etapa, os processos de negociação deverão ser promovidos com cada proprietário individualmente, respeitando as especificidades de cada propriedade atingida, como sua área total, área atingida pela faixa, benfeitorias, atividades produtivas, restrições ao uso do solo etc. Tendo em vista a transparência como pilar do processo de negociação, deverão ser esclarecidos para os proprietários de cada propriedade os valores de referência adotados, a metodologia utilizada para tal, os critérios adotados para avaliação das benfeitorias e das áreas produtivas e as interferências causadas pelo estabelecimento da faixa.

No caso de áreas de assentamento rural e propriedades coletivas, o processo deve ser precedido pela realização de uma reunião com o grupo afetado, que servirá para dar mais transparência sobre os procedimentos ao grupo e evitar ruídos de informação na comunidade.

Atingido o consenso quanto ao valor da indenização, o empreendedor deverá registrar o acordo legalmente e proceder ao pagamento por meio de escrituras públicas ou instrumentos particulares na forma da lei civil. Eventuais danos a benfeitorias e imóveis ocorridos após o pagamento das indenizações poderão ser objeto de relatórios que permitam a avaliação e possível indenização, desde que comprovado que o dano ocorrido seja proveniente da atividade

de construção do empreendimento. Todas as despesas legais de escrituração dos imóveis ficam a cargo do empreendedor.

Adicionalmente, quando observada a efetiva interferência da faixa de servidão com residências habitadas, deverão ser iniciados os procedimentos para acompanhamento socioassistencial das famílias indicadas pelo cadastro socioeconômico, como apresentado no próximo item. A partir da definição das metodologias para a realização do deslocamento das residências e residentes e a formalização do acordo entre empreendedor e população atingida, deverão ser realizadas as intervenções.

4.2.7.6.2 - Acompanhamento Socioassistencial

O cadastro fundiário, empreendido na segunda etapa, fornecerá informações a partir das quais será possível identificar as famílias que serão contempladas pelo cadastro socioeconômico. O público deste cadastro é composto pelas famílias cujas propriedades serão inviabilizadas pelo empreendimento, considerando residências diretamente afetadas ou pequenas propriedades cuja produção seja inviabilizada pelas restrições impostas pela constituição da faixa de servidão.

Este cadastramento será empreendido por um assistente social, em campo, por meio da aplicação de questionário junto às famílias afetadas de modo a caracterizar suas condições de vida, suas atividades produtivas, o acesso aos serviços básicos, dentre outros elementos. A partir dos resultados do cadastro são apontadas as famílias que se encontram em situação de vulnerabilidade social. Para estas famílias, serão elaborados Planos de Reestruturação Social e Produtiva com detalhamento das ações socioassistenciais a serem ofertadas pelo empreendedor para cada família afetada.

Para o estabelecimento de uma rede de proteção social às famílias afetadas, a assistência aos moradores deverá ser realizada minimamente nas seguintes linhas:

- Atendimento direto realizado com a supervisão técnica de assistente social e psicólogo voltado para a avaliação dos percursos necessários para a reinserção social e produtiva das famílias;
- Estabelecimento de um canal de diálogo permanente para a abertura de chamados, busca de esclarecimentos e informações através de uma ouvidoria;

- Apoio financeiro e assistencial para o processo de realocação do domicílio e acompanhamento das famílias atingidas durante um prazo a ser previamente estabelecido.

Este grupo de famílias poderá contar, caso seja de seu interesse, de acompanhamento psicológico com aferição das condições psicológicas do grupo familiar antes e após a indenização. Caso seja de interesse das famílias, o Plano de Reestruturação Social e Produtiva ofertará também o encaminhamento das famílias à rede pública de assistência social, notadamente ao Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), a Estratégia de Saúde da Família (ESF) e a Unidade Básica de Saúde (UBS) responsável pelo atendimento da população do novo local de moradia.

4.2.7.6.3 - Reparação de Danos nas Propriedades

Cabe ao Programa registrar e investigar relatos de danos às propriedades, incluindo aqueles oriundos da Ouvidoria do empreendimento, no âmbito do PCS, e promover medidas corretivas por meio da Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), quando cabíveis, ou ressarcir pelos prejuízos, caso necessário.

4.2.7.6.4 - Relatórios de Avaliação e Acompanhamento

Visando o acompanhamento das ações propostas, serão produzidos relatórios de monitoramento semestrais, incluindo o andamento de todas as etapas necessárias ao processo de identificação, avaliação e negociação de propriedades, os laudos e relatórios produzidos, os resultados parciais do cadastramento socioeconômico, das ações socioassistenciais e das ações de reparo aos danos causados pelo empreendimento.

Todas as atividades serão evidenciadas por registro fotográfico, atas de reunião e contratos celebrados, conforme a natureza da cada ação, para compor os indicadores de desempenho, a serem aferidos em relação às metas propostas, conforme o quadro a seguir.

Quadro 4.2.7-2 - Marco lógico - Objetivos, Metas e Indicadores.

Objetivos Específicos	Metas	Indicadores
Promover a reparação justa pelas restrições de uso do solo na faixa de servidão;	100% das propriedades na faixa de servidão mapeadas e com proprietários legais e usuários das propriedades cadastrados;	Percentual da faixa de servidão mapeada e cadastrada;
	100% dos usos incompatíveis com a faixa de servidão mapeados e perdas avaliadas;	Percentual de laudos de avaliação elaborados em relação ao total de propriedades;
Oferecer ações de acompanhamento socioassistencial para as famílias incluídas no cadastro socioeconômico;	Cadastro Socioeconômico realizado em 100% de famílias a serem realocadas ou com perdas significativas na manutenção de seus meios de vida devido às restrições da faixa de servidão.	Percentual de famílias cadastradas em relação às mapeadas nas propriedades com classes de uso incompatíveis;
	Acompanhamento socioassistencial a 100% das famílias indicadas pelo cadastro socioeconômico, salvo aquelas que o dispensarem;	Percentual de famílias indicadas com acompanhamento socioassistencial;
Mitigar eventuais danos e incômodos causados pelo empreendimento nas propriedades diretamente atingidas durante a fase de obras.	100% de danos ou incômodos causados pelo empreendimento corrigidos ou compensados.	Percentual de danos ou incômodos corrigidos ou compensados em relação ao total registrado.

4.2.7.7 - Público-alvo

O público-alvo do programa inclui proprietários, moradores, produtores, arrendatários e trabalhadores cujas propriedades, benfeitorias e/ou áreas produtivas serão diretamente afetadas pelo estabelecimento da Faixa de Servidão.

4.2.7.8 - Fase do Empreendimento em que serão Implementados

Esse Programa se inicia na fase de planejamento do empreendimento, por meio da etapa de Cadastro Fundiário. Desse modo, foi procedida integração com o trabalho de comunicação social na fase de estudos, de modo a minimizar impactos como a geração de expectativas na população.

Somente após a emissão da Licença Prévia (LP) é que as demais etapas serão realizadas, e assim as ações do Programa se desenvolvem ao longo de toda a fase de instalação e por um período ainda após o término das obras, especialmente no tocante às correções e reparações por danos causados pela obra.

4.2.7.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

Este Programa se relaciona com o Programa de Comunicação Social - PCS, por meio da divulgação de informações sobre o empreendimento e o estabelecimento da Faixa de Servidão; relaciona-se, também, com o Plano de Gestão Ambiental - PGA, que define diretrizes para a instalação do empreendimento; com o Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e, ainda, com o Programa de Reposição Florestal, na identificação de áreas para o replantio das espécies.

4.2.7.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

Conforme abordado anteriormente, alguns órgãos públicos serão envolvidos em atividades deste programa, notadamente as secretarias de Educação, Saúde e Habitação e os CRAS, que serão acessadas pela equipe responsável pelo acompanhamento psicossocial de modo a acompanhar as famílias realocadas a acessar os serviços de educação, saúde, habitação e assistência social nos novos locais de moradia.

4.2.8 - Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) determinou que para avaliar o impacto que o empreendimento pode causar em suas áreas de influência sobre o Patrimônio Arqueológico seja realizada a Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico de nível III para as Subestações e de nível IV para as LTs. Os Projetos de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico referentes à Linha de Transmissão (LT) 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas se encontram apresentados no **Anexo 4.2.8-1**.

No desenvolver dos trabalhos, serão identificadas as áreas com maior potencial de ocorrência de patrimônio arqueológico ao longo das LTs e bem como os sítios eventualmente existentes nas áreas destinadas às subestações, sendo posteriormente sugeridas medidas, tais como Resgate e Salvamento e Educação Patrimonial, para controlar impactos sobre esse patrimônio e, também, para encaminhamento dos estudos necessários à obtenção de LI e LO.

4.2.9 - Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas

4.2.9.1 - Introdução

A instalação do empreendimento LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, requer a execução de atividades como supressão de vegetação, movimentação de solo para abertura/melhoria de acessos, montagem de torres, implantação das praças de torres e lançamento, terraplanagem nas subestações e canteiros de obras, entre outras intervenções inerentes ao processo construtivo, os quais apresentam potencial para alterar o solo.

A recomposição de áreas degradadas durante a instalação do empreendimento e após as obras é obrigatória, necessária e de fundamental importância para a fase de operação, pois diminui as chances de que sejam instalados processos erosivos, especialmente nas áreas próximas às estruturas de torres, acessos e subestações, e viabiliza o retorno ao uso original ou alternativo das áreas impactadas durante a construção, aplicando as medidas de recuperação da superfície do solo por meio da vegetação e/ou reflorestamento, de modo a restaurar a função ecológica.

São várias as técnicas de conservação comumente adotadas na recuperação ambiental, podendo ser agrupadas em vegetativas (biológicas) e mecânicas (físicas). As técnicas de caráter vegetativo são de mais fácil aplicação, menos dispendiosas, além de trazerem benefícios próximos ao seu estado natural, devendo ser, portanto, privilegiadas. Contudo, recomenda-se avaliar as condições do ambiente para definir a estabilidade do solo, a adoção das técnicas mecânicas em terrenos muito susceptíveis à erosão e, posteriormente, complementar as ações de recuperação fazendo uso das técnicas vegetativas.

A recomposição de áreas degradadas não somente possibilita a retomada do uso original ou alternativo das áreas impactadas onde houve intervenção antrópica, como visa atender aos requisitos legais no âmbito estadual e federal da legislação ambiental.

Assim, buscando minimizar os impactos ambientais oriundos da instalação do referido empreendimento, o presente Programa apresenta as diretrizes e técnicas básicas recomendadas para serem empregadas durante as fases de instalação e operação do empreendimento. As especificações são baseadas na legislação pertinente, técnicas recomendadas para cada situação e diretrizes usadas com sucesso em empreendimentos lineares.

4.2.9.2 - Justificativas

A principal justificativa para este Programa refere-se à necessidade de reduzir ao máximo a ocorrência de processos erosivos, evitando assim, danos aos solos, ao sistema hidrográfico, aos mananciais, de modo que não afetem o empreendimento, além de garantir a qualidade de vida das populações.

Foram identificados processos erosivos na faixa de servidão do empreendimento além de feições erosivas já instaladas na Área de Estudo (AE). A existência destes focos erosivos anteriores à construção da LT demonstra a necessidade de ações preventivas e corretivas, além de monitoramento para que não afetem a instalação e operação do empreendimento, principalmente nas áreas apontadas como de Moderada a Forte susceptibilidade à erosão, conforme o item **2.2.2.8 - Susceptibilidade à erosão**.

Este Programa se justifica, portanto, como instrumento de avaliação para o acompanhamento da eficiência das ações de prevenção e controle, de forma que a Área de Influência Direta (AID) mantenha as suas funções geohidroecológicas na paisagem e não tenha o seu equilíbrio morfodinâmico significativamente alterado com a construção do empreendimento.

4.2.9.3 - Objetivos

▪ Objetivo Geral

O objetivo geral deste Programa é localizar e atuar nas áreas com maior fragilidade ao longo do traçado proposto, assim como nas áreas que serão degradadas pela instalação do empreendimento, sugerindo e adotando as medidas de prevenção e correção mais adequadas e eficazes para controle dos processos erosivos e recuperação das áreas degradadas, de forma a retornar as características do ambiente encontradas antes do início das obras.

▪ Objetivos Específicos

- ▶ Identificar os processos erosivos pré-existentes na área de instalação do projeto;
- ▶ Implementar e monitorar medidas de contenção, de forma que não ocasionem riscos às estruturas e acessos do projeto;
- ▶ Identificar, caracterizar e quantificar as áreas a serem recuperadas;
- ▶ Contribuir para a reconstituição do solo e da vegetação nas áreas alvo, de forma que, ao final da implantação do projeto se obtenha a restituição das áreas degradadas pelas obras, restabelecendo a relação solo/água/planta;
- ▶ Elaborar, executar e monitorar PRADs específicos para cada área degradada, levando em consideração seu relevo, tipologia de solo, além de especificar as medidas ambientais necessárias para a recuperação/readequação das mesmas;
- ▶ Implantar medidas capazes de restabelecer e reintegrar áreas degradadas à paisagem regional, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental em conformidade com valores ambientais, estéticos e sociais das circunvizinhanças;
- ▶ Organizar um banco de dados georreferenciado com as informações coletadas durante a execução do Programa.

4.2.9.4 - Metas

As metas esperadas para os objetivos estabelecidos são:

- Identificar 100% dos processos erosivos pré-existentes na área de implantação do projeto;
- Implementar as medidas de prevenção e controle em 100% dos processos erosivos que sejam afetados pelo projeto ou que ofereçam riscos às suas estruturas ou acessos;
- Identificar 100% das áreas a serem recuperadas;
- Recuperar e estabilizar a camada superficial do solo e reconstituição da vegetação de 100% das áreas alvo de PRAD;
- Realizar o monitoramento de 100% das áreas recuperadas, de cada PRAD específico elaborado e executado;
- Reintegrar 100% das áreas degradadas, intervencionadas pelas obras;
- Cadastrar no banco de dados georreferenciando 100% dos processos erosivos e áreas alvo identificadas.

4.2.9.5 - Indicadores

- Percentual de processos erosivos pré-existentes controlados em relação aos identificados;
- Percentual de processos erosivos deflagrados pela obra que foram controlados em relação ao total de processos erosivos oriundos das atividades construtivas;
- Percentual de áreas recuperadas em relação ao total de áreas alvo de PRAD;
- Percentual de PRADs executados e monitorados em relação ao total de PRADs elaborados;
- Percentual de áreas reintegradas em relação ao total de áreas alvo do PRAD;
- Percentual de processos erosivos e áreas alvo do PRAD identificadas em relação ao número de cadastros realizados no banco de dados georreferenciado.

4.2.9.6 - Metodologia

As atividades de implementação deste Programa estão intimamente ligadas às áreas de intervenção do processo construtivo do empreendimento, principalmente no que diz respeito às movimentações de solo das áreas de empréstimo, bota-fora, acessos, canteiros de obras, subestações, devendo, portanto, estarem consideradas para o desenvolvimento das ações propostas neste Programa. O detalhamento das atividades de construção está contido no Projeto Básico de Engenharia.

As intervenções no ambiente para instalação do empreendimento serão da ordem de medidas físicas e biológicas. As medidas físicas compreendem o ordenamento da água, estruturação do substrato e taludamento, quando necessário. Já as medidas biológicas dizem respeito ao recobrimento da superfície do solo ou enriquecimento da vegetação.

As medidas de recuperação podem ser classificadas em função de seus procedimentos e de seus resultados como indicado no **Quadro 4.2.9-1**. A combinação das duas medidas (físicas e biológicas) em ecossistemas fragilizados pode aumentar a eficiência da recuperação do ecossistema e reduzir custos de manutenção.

Quadro 4.2.9-1 - Medidas de Recuperação.

Medida	Descrição	Aplicação / Resultados
Biológicas	Utiliza a vegetação como instrumento de mitigação dos processos erosivos.	Apresenta resultados após estabelecimento da cobertura vegetal. Ela interrompe os processos de degradação a LONGO PRAZO, desde que o ambiente esteja estabilizado.
Físicas	Vale-se de construções (obras físicas) para reversão de processos de degradação.	Reverte instantaneamente à tendência do processo de degradação, é PREVENTIVA/ EMERGENCIAL.
Físico-biológicas	Combina as duas anteriores, porém utilizam materiais biodegradáveis como medidas físicas.	Reverte instantaneamente um determinado problema, porém não interrompe os processos de degradação, é INTERMEDIÁRIA.

Todas as etapas previstas e propostas por este Programa deverão ser realizadas e/ou acompanhadas por um Gestor Ambiental ou profissional capacitado para tal atividade com registro de classe e estão descritas a seguir.

4.2.9.6.1 - 1ª Etapa - Identificação dos Processos Erosivos Pré-Existentes

Será realizado um levantamento de campo em toda a extensão da LT, para análise *in loco*, a fim de caracterizar e analisar os processos erosivos pré-existentes que possam ser acelerados ou evoluir para feições mais críticas, afetando a estabilidade das estruturas do empreendimento.

O levantamento de processos erosivos pré-existentes deverá incluir as áreas previstas para os canteiros de obras, acessos e subestações, a fim de que sejam propostas medidas de contenção, quando necessário.

Após a identificação das feições erosivas pré-existentes, caso as mesmas interfiram no processo construtivo, deverão ser propostas medidas de monitoramento, prevenção e/ou correção adequadas para cada caso específico.

As intervenções apontadas como necessárias nesse estágio poderão ser realizadas antes ou durante as atividades de instalação do projeto, de acordo com a análise feita pela equipe responsável do Programa.

4.2.9.6.2 - 2ª Etapa - Criação do Banco de Dados Georreferenciado

A segunda etapa deste Programa compreende a organização e criação do banco de dados georreferenciados com o objetivo de espacializar os processos erosivos e áreas degradadas identificadas na AE do empreendimento.

A organização e atualização do banco de dados torna-se fundamental para o monitoramento e eficácia do Programa.

4.2.9.6.3 - 3ª Etapa - Localização de Áreas Críticas e Identificação de Focos Erosivos ao Longo do Traçado do Empreendimento

A etapa de localização e identificação das áreas com focos erosivos contará com o georreferenciamento dos pontos em campo, bem como o mapeamento de processos erosivos a partir de imagens de satélites ou ortofotos em ambiente SIG.

Para melhor descrição das características dos processos erosivos, como a forma, dimensões, condicionantes, dentre outros, destaca-se a realização de trabalho de campo nos locais previamente definidos no item 2.2.2.2 - Vulnerabilidade Geotécnica e no item 2.2.2.8 - Susceptibilidade à erosão.

A localização dos focos erosivos e das áreas com maior susceptibilidade à erosão da LT demonstra a necessidade do seu acompanhamento a fim de garantir que o empreendimento não contribua com a evolução/aceleração destes processos, podendo chegar, inclusive, ao ponto de danificar as estruturas das torres e, conseqüentemente, a operação da Linha.

4.2.9.6.4 - 4ª Etapa - Implantação de Recomendações e Obras Especiais para os Trechos de Maior Fragilidade

Uma vez identificadas as áreas mais propensas à erosão na AE do empreendimento, estas devem ser consideradas quando da alocação de torres, vias de acesso, cortes e aterros próximos a estes locais, visando minimizar possíveis interferências oriundas dos processos erosivos.

Verificada a existência de feições erosivas (sulcos, fendas, ravinas, voçorocas ou movimentos de massa e cavidades/colapsos de terra), os trabalhos específicos, como reconformação do terreno e desvio de águas pluviais (drenagens artificiais), deverão ser executados por meio de métodos apropriados, sempre considerando as características pedológicas, geomorfológicas, geológicas e climáticas específicas da região.

4.2.9.6.5 - 5ª Etapa - Utilização e Conservação dos Acessos Durante a Instalação

Sempre que possível serão utilizados os acessos existentes, evitando-se a abertura de novos caminhos e estradas. Devem ser identificadas as estradas principais, vicinais, secundárias, caminhos e trilhas que serão utilizados. Sempre que houver possibilidade, em áreas de relevo

plano, com o consentimento dos proprietários e do empreendedor, pode ser viável o tráfego sobre terreno natural, sem abertura de acessos, como no caso de caminhos até o local de instalação das torres, diminuindo assim, a supressão de vegetação e a exposição dos solos de intempéries responsáveis pela formação de processos erosivos.

Entretanto, quando da necessidade de abertura de novos acessos, algumas medidas de prevenção para o surgimento de processos erosivos deverão ser consideradas e acompanhadas periodicamente pelos profissionais integrantes da equipe de gestão ambiental do empreendimento.

Os acessos situados em áreas declivosas, com presença de solo susceptível ao surgimento de erosões serão listados em uma ficha de processos erosivos, a fim de se planejar, na fase de instalação, acerca do melhor procedimento a ser considerado para recuperação de área degradada, como a implementação de camaleões e saídas d'água, bolsão de captação nas laterais dos acessos, canaletas meia-cana com captação do fluxo d'água, dentre outros recursos a serem definidos de acordo com cada particularidade.

4.2.9.6.6 - 6ª Etapa - Sistema de Implantação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

As atividades de recuperação das áreas degradadas serão individualizadas para cada área, respeitando-se suas características específicas, bem como o tipo de intervenção que foi executado e a contrapartida a ser realizada para recuperação da área.

O presente Programa compreende, portanto, um conjunto de ações desde a caracterização inicial das áreas a serem recuperadas até as recomendações gerais de medidas a serem adotadas durante e após as obras. Dessa forma, contempla as seguintes atividades:

- Identificação, localização com coordenadas geográficas e caracterização das áreas a serem recuperadas, incluindo condições de solo e vegetação predominante;
- Delimitação das áreas a serem recuperadas;
- Definição do projeto executivo de recuperação de cada área, envolvendo a recuperação de estabilidade, a adequação da drenagem e a implantação da vegetação conciliando a recuperação de paisagem;

- Definição do prazo para correção/adequação da área;
- Reconformação topográfica dos locais onde se realizará a recuperação, de modo a suprimir a existência de áreas instáveis;
- Definição de espécies vegetais adequadas para cada área-alvo de recuperação;
- Identificação de metodologia e período adequado para o plantio/semearia das espécies escolhidas;
- Lançamento e acomodação do material de raspagem (solo vegetal), previamente estocado, da própria jazida ou proveniente de outras áreas;
- Medidas de adubação e combate a formigas e pragas até o estabelecimento da vegetação, para o caso de implantação de reflorestamentos.

Cabe destacar que em situações de baixa fertilidade é aconselhável a utilização de espécies menos exigentes e com maior eficiência na utilização de nutrientes (KAGEYAMA & CASTRO, 1989).

Todas as áreas alteradas para instalação do empreendimento (vias de acesso temporário e permanente, áreas de empréstimo e bota-fora, praças de torres, praças de lançamento de cabos e estruturas de apoio) deverão ser recuperadas levando em consideração as diferentes diretrizes ambientais, a serem detalhadas quando da definição do projeto executivo de recuperação para cada área.

A seguir são apresentadas de forma sintética algumas das atividades inerentes à recuperação de áreas degradadas:

- Correções físicas do solo visando principalmente o controle do escoamento superficial, evitando a instalação de processos erosivos e movimentos de massa;
- Controle dos fatores de degradação, como exemplo, o isolamento da área de fatores como fogo, gado, mato-competição etc.;

- Recomposição do substrato a ser realizado através de medidas preventivas (armazenamento de horizontes superficiais) e corretivas. Compreende ainda a definição dos procedimentos e a forma de preparo do solo (incluindo subsolagem, aração, coveamento, terraceamento, redirecionamento da drenagem etc.);
- Revegetação e/ou revestimento vegetal com metodologia a ser definida em função das características das áreas onde serão empregadas técnicas de revegetação, buscando selecionar espécies que apresentem funcionalidade ecológica, de rápido crescimento e/ou espécies nativas encontradas em abundância próximas aos locais de trabalho;
- Implantação de técnicas de nucleação (abrigos e atrativos para fauna) a serem definidas quando da consolidação do projeto executivo de recuperação para cada área, podendo incluir a transposição de pequenas porções de solo não degradado (com microrganismos, sementes e propágulos de espécies vegetais pioneiras), implantação de poleiros artificiais, transposição de galharia e implantação de mudas em formato de ilhas, dentre outros.

4.2.9.6.7 - 7ª Etapa - Monitoramento periódico

O monitoramento deverá ser realizado a partir de visitas periódicas às áreas-alvo, com análise visual da situação de estabilidade de taludes, preenchimento da ficha de descrição dos processos erosivos e de recuperação das áreas degradadas e emissão de relatórios com anexo fotográfico.

É fundamental que nesta etapa haja a observação do comportamento das obras de contenção e ações de recuperação realizadas, comprovando a eficácia e verificando as deficiências que possam ocorrer, por exemplo, nos sistemas de drenagem, na vegetação plantada ou na estrutura dos muros, analisando novos focos erosivos e áreas degradadas, avaliando o grau de risco do local.

4.2.9.7 - Público-alvo

Podem ser considerados como público-alvo deste Programa o empreendedor, a(s) empreiteira(s) contratada(s) responsável (eis) pelas obras e implantação do Programa, os proprietários dos imóveis rurais afetados pelo empreendimento, as prefeituras municipais e secretarias de meio ambiente, os governos estaduais, os gestores das Unidades de Conservação da AE, as universidades e instituições de pesquisa que possam estar utilizando os dados levantados para o desenvolvimento de tecnologias e estudos afins.

4.2.9.8 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

Este Programa tem uma relação direta com as diretrizes do Plano Ambiental para Construção - PAC, Programa de Gestão Ambiental - PGA, Programa de Supressão da Vegetação, Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Reposição Florestal e Subprograma de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT.

4.2.9.9 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

Este Programa será implementado na fase de instalação (obras) do empreendimento e poderá se estender até a fase de operação até que haja a estabilização das áreas a serem recuperadas.

4.2.9.10 - Responsáveis pela Execução

A implantação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.9.11 - Cronograma de Execução

As ações propostas no presente Programa devem ser implementadas concomitantemente às atividades do processo construtivo em cada frente de serviço e a partir da desmobilização de estruturas de apoio como canteiros de obras, central de concreto, alojamento, área de empréstimo, bota fora, praças de torre e lançamento, etc., podendo se estender para a fase de operação, até que haja a estabilização da área a ser recuperada.

4.2.10 - Programa de Investigação, Monitoramento e Resgate Paleontológico

4.2.10.1 - Introdução

Este Programa apresenta as ações necessárias para proteção do patrimônio paleontológico da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, cuja Área de Estudo secciona unidades sedimentares fanerozoicas atribuídas à Bacia do Parnaíba, que denotam atenção, no que tange à possibilidade de ocorrências fossilíferas.

4.2.10.2 - Justificativas

Devido à presença de unidades litoestratigráficas comprovadamente fossilíferas na AE da LT 230/500 kV Paranaíba III - Tianguá II - Teresina III e SEs Associadas, foi identificado o impacto Interferência com o Patrimônio Paleontológico, sendo necessária a adoção de práticas de monitoramento para mitigar as possíveis interferências com fósseis existentes na AE do empreendimento.

Desde 1942 os fósseis são considerados patrimônio da União através do Decreto Lei de Getúlio Vargas 4.146 de 04/03/1942, em seus artigos 1º e 2º, e consolidados na Constituição de 1988, nos artigos 20, 23 e 24, que dispõe ainda sobre a responsabilidade dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios na proteção deste patrimônio natural. Também foram considerados, a partir da Constituição de 1988, no artigo 216, como patrimônio cultural brasileiro, o qual deve ser protegido pelo poder público através de todas as formas legais de acautelamento e de preservação, incluindo lei de usurpação e crimes ambientais.

Embora a proteção do patrimônio paleontológico do país esteja presente desde 1942, apenas em 1990 foi iniciada a regulamentação da extração dos fósseis através da Portaria MCT nº 55 de 14/03/1990 (Regulamenta a coleta de material científico por estrangeiros), passando pela Instrução Normativa MMA Nº 2 de 20/08/2009 e que foi consolidada através da Portaria DNPM Nº 155, de 12 de maio de 2016, estabelecendo então os procedimentos para extração de fósseis no Brasil.

Sendo assim, considerando que as unidades fanerozoicas presentes no empreendimento (que ocupam mais de 80% do total da Área de Estudo) possuem registros paleontológicos associados a seus litotipos de acordo com a bibliografia especializada, e que foram identificados vestígios

paleontológicos referentes à icnogêneros das formações Pimenteiras e Serra Grande, é de suma importância a implantação deste Programa para se evitar quaisquer perdas ou destruição do patrimônio paleontológico da área do empreendimento.

4.2.10.3 - Objetivos

- Objetivo Geeral

O presente Programa objetiva monitorar e gerenciar a existência de possíveis ocorrências fossilíferas, a fim de garantir a proteção e salvaguarda de fósseis que poderão sofrer interferência das atividades construtivas ao longo do traçado da LT 230/500 kV Paranaíba III - Tianguá II - Teresina III e SEs Associadas.

- Objetivos Específicos

- ▶ Identificar nas áreas de alto potencial paleontológico, as torres e SEs com real probabilidade de ocorrência de fósseis;
- ▶ Sensibilizar todos os trabalhadores que irão atuar com movimentação de terra nas áreas de alto potencial paleontológico;
- ▶ Monitorar as torres e SEs identificadas com real probabilidade de ocorrência de fósseis durante as atividades de obra;
- ▶ Promover o salvamento dos fósseis identificados.

4.2.10.4 - Metas

As metas esperadas para os objetivos estabelecidos são:

- Verificar as sondagens realizadas pela equipe de Engenharia em 100% das torres e SEs presentes em áreas de alto potencial paleontológico;
- Treinar 100% dos trabalhadores que irão atuar com movimentação de terra ao longo da LT;
- Acompanhar a implantação de 100% das torres e SEs presentes em áreas de real potencial paleontológico;

- Realizar o salvamento de 100% dos fósseis identificados.

4.2.10.5 - Indicadores

Os indicadores a serem monitorados são:

- Percentual de torres e SEs identificadas com real probabilidade de ocorrência de fósseis em relação à quantidade total de torres e SEs;
- Número de trabalhadores treinados em relação ao número total de trabalhadores envolvidos nas atividades que envolvam movimentação de terra;
- Quantidade de torres monitoradas ao longo da construção do empreendimento em relação ao total de torres a serem construídas;
- Quantidade de fósseis resgatados e destinados para acervo.

4.2.10.6 - Metodologia

As etapas de metodologia para o presente Programa são descritas a seguir:

1ª Etapa - Identificação das Áreas para Monitoramento Paleontológico

Esta etapa visa identificar, nas áreas definidas como de alto potencial paleontológico (**Quadro 4.2.10-1**), a presença de rochas até a profundidade de 3 m, para as estruturas que seccionarem as formações Pimenteiras, Pedra de Fogo, Poti, Piauí e Cabeças, ou que estejam aflorantes nas áreas de domínio do Grupo Serra Grande.

Quadro 4.2.10-1 - Síntese dos trechos de Alto potencial paleontológico na LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Trecho	Início km	Fim km	Comprimento (km)
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	24,77	25,70	0,94
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	18,94	20,97	2,03
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	13,79	17,38	3,58
LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2	0,00	9,14	9,14
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	0,00	25,08	25,08
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	27,61	44,21	16,60
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	52,57	81,21	28,65
LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri - C2	83,32	83,96	0,63

Trecho	Início km	Fim km	Comprimento (km)
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	1,05	1,76	0,71
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	4,33	6,22	1,88
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	8,25	10,26	2,01
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	12,82	21,59	8,77
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	30,41	91,88	61,47
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	93,58	94,24	0,65
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	102,85	138,94	36,09
LT 230 kV Piripiri - Teresina III - C1	140,80	145,65	4,85
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C1	0,38	15,84	15,46
Seccionamento da LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 na SE Tianguá II CS - C2	0,43	15,96	15,53
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	39,41	45,90	6,49
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	49,06	50,66	1,59
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	50,92	54,46	3,54
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	55,62	56,95	1,33
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	57,63	58,92	1,28
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	61,63	62,78	1,15
LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II - C1	65,32	107,24	41,92

Para a identificação da ocorrência destas litologias será necessária a avaliação dos dados de sondagens, disponibilizadas pelo empreendedor, para as estruturas presentes nas áreas mapeadas como de alto potencial paleontológico, de acordo com o **Mapa de Potencial Paleontológico - 3410-00-EIA-MP-2011** no Caderno de Mapas.

Para as áreas de torres que não tenham sido realizadas sondagens, deverá ser realizado um campo prévio às atividades de obra, para maior detalhamento do potencial fossilífero da Área Diretamente Afetada (ADA). Serão realizadas sondagens pela equipe de paleontologia a trado nos locais de fundação das torres e das Subestações em áreas de alto potencial, que não tiverem dados de sondagem SPT, a fim de identificar a composição do solo e possível conteúdo fossilífero.

2ª Etapa - Solicitação da Autorização para Coleta de Fósseis junto à ANM

Em cumprimento à legislação, será necessário a solicitação da autorização para coleta de fósseis na LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e SEs Associadas, através do Sistema de Controle de Pesquisa Paleontológica (COPAL) da Agência Nacional de Mineração (ANM), anexando os seguintes itens: Carta de aceite da instituição que receberá os fósseis, oriundos do salvamento paleontológico, currículo do paleontólogo responsável pelo programa, endosso financeiro (contratação do paleontólogo ou empresa responsável pelo Programa) e o Programa de Investigação, Monitoramento e Resgate Paleontológico, juntamente com os resultados da 1ª Etapa.

3ª Etapa - Treinamento dos Trabalhadores

Capacitação técnica e sensibilização por meio de treinamento sobre educação paleontológica para os trabalhadores e inspetores ambientais envolvidos diretamente nas atividades de escavação e movimentação de terra. Pretende-se elaborar conteúdo de capacitação dos trabalhadores para identificação de ocorrência fossilífera durante a fase de construção do empreendimento, na ausência de um técnico em paleontologia, bem como a adoção de medidas e práticas para evitar a destruição ou perda deste registro, estabelecendo parâmetros de comunicação e registro da ocorrência fossilífera, ao longo da instalação do empreendimento.

4ª Etapa - Monitoramento das Estruturas Definidas pela 1ª Etapa

Após a realização da avaliação dos dados de sondagens da 1ª Etapa e definição das estruturas a serem monitoradas, será necessário o acompanhamento sistemático destas estruturas por técnicos em paleontologia, com vistas à identificação de registros de fósseis.

5ª Etapa - Salvamento Paleontológico

Caso sejam encontrados registros paleontológicos, estes deverão ser coletados, condicionados adequadamente e trasladados para instituição responsável por sua guarda, de acordo com a Autorização para Coleta de Fósseis definida na 2ª Etapa.

6ª Etapa - Emissão de Relatórios

Serão emitidos, semestralmente, relatórios de acompanhamento das atividades deste Programa para o órgão ambiental, descrevendo as atividades e ações durante o período vigente, bem como a atualização da ocorrência ou não de fósseis. Sempre que for identificado fóssil na área do empreendimento todos os dados referentes à localização, litologia, unidade litoestratigráfica, profundidade (quando possível), registro fotográfico e possível classificação dos fósseis serão registrados para descrição e inserção no relatório semestral.

Após a conclusão do monitoramento de todas as estruturas definidas na 1ª etapa, será confeccionado um relatório final consolidado dando conclusão ao Programa de Investigação, Monitoramento e Salvamento Paleontológico da LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III.

4.2.10.7 - Público-alvo

A comunidade científica, a ANM, o IBAMA, os trabalhadores da obra, a população dos municípios interceptados pelo empreendimento e a instituição responsável pela guarda dos fósseis foram identificados como público-alvo desse Programa.

4.2.10.8 - Fase do empreendimento em que será Implementado

A implementação do Programa será realizada durante a fase de planejamento e instalação (obras) do empreendimento.

4.2.10.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O Programa de Investigação, Monitoramento e Salvamento Paleontológico está diretamente relacionado ao Plano Ambiental para a Construção - PAC, ao Programa de Gestão Ambiental - PGA e ao Programa de Educação Ambiental para Trabalhadores - PEAT, uma vez que tais programas estabelecem as diretrizes principais das obras e promovem o treinamento dos trabalhadores para reconhecimento dos achados fortuitos. Também se relaciona ao Programa de Comunicação Social - PCS, que fará a divulgação dos resultados deste Programa às partes interessadas.

4.2.10.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.11 - Programa de Gestão de Interferências com Atividades Minerárias

4.2.11.1 - Introdução

Neste item serão apresentadas as diretrizes para o Programa de Gestão de Interferência com Atividades Minerárias que estão localizadas na Área de Estudo - AE, da Linha de Transmissão 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas e suas situações legais junto a Agência Nacional de Mineração (ANM - antigo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM).

De acordo com o item 2.2.2.12- Recursos Minerais do EIA, foram identificados 81 (oitenta) processos minerários na Área de Estudo - AE, sendo que destes, 18 estão localizados na faixa de servidão do empreendimento. As substâncias requeridas ou concedidas para exploração na AE são: água mineral (5 processos), ametista (1 processo), areia (14 processos), arenito (3 processos), argila (5 processos), argila vermelha (1 processo), cascalho (1 processo), diabásio (1 processo), fosfato (7 processos), granito (5 processos), laterita (2 processos), minério de cobre (2 processos), minério de ferro (13 processos), quartzito (3 processos), quartzo (1 processo) e saibro (16 processos) e não identificado (1 processo). Porém, destes, apenas 01 está em fase de extração, e se encontra fora da faixa de servidão.

O item 2.2.2.12 - Recursos Minerais do EIA apresenta detalhadamente as características e situação legal junto a ANM de cada processo minerário identificado neste empreendimento.

4.2.11.2 - Justificativas

As atividades minerárias concedidas pela ANM poderão sofrer interferências e/ou alterações com a instalação e operação da Linha de Transmissão - LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas. Além das restrições nas áreas que já foram requeridas, a instalação e operação do empreendimento também geram restrições para abertura de novos títulos minerários na faixa de servidão da LT, quando considerados incompatíveis.

O Código da Mineração de 1978, mais especificamente o Artigo 42, e o PARECER/PROGE Nº500/2008-FMM-LBTL-MP-SDM-JA referem:

“(...) nas hipóteses de conflito entre as atividades de exploração de recursos minerais e de geração e transmissão de energia elétrica exige o atendimento, no caso concreto, a dois requisitos cumulativos e sucessivos, quais sejam: (a) a incompatibilidade entre as atividades e (b) superação da utilidade do aproveitamento mineral na área pelo interesse envolvido no projeto energético.”

Assim, caso seja necessário, será solicitado o pedido de bloqueio de atividade minerária para os requerimentos diretamente afetados pelo empreendimento. Ressalta-se que os jazimentos que encontram-se em fase de extração tornam-se os mais dispendiosos e onerosos, uma vez que os acordos com os proprietários podem ser de maior dificuldade.

Com isso, este Programa justifica-se pela necessidade de neutralizar ou minimizar as interferências que possam ocorrer nas áreas com processos de concessão em andamento na faixa de servidão, o que poderia impor restrições à futura operação da LT, de acordo com o impacto Interferência com Atividades Minerárias.

4.2.11.3 - Objetivos

▪ Objetivo Geral

O principal objetivo do presente Programa é gerir as interferências na faixa de servidão de LT com os processos minerários identificados na Agência Nacional de Mineração (ANM), independente da fase de licenciamento em que se encontram, além de garantir que não haja a emissão de novos títulos minerários nesta área.

▪ Objetivos Específicos

- ▶ Analisar detalhadamente, junto a Agência Nacional de Mineração (ANM), os processos minerários e áreas de concessão, visando identificar as reais possibilidades de interferência entre a atividade minerária e a faixa de servidão do empreendimento em tela;
- ▶ Realizar o cadastramento da faixa de servidão da LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas junto a ANM para impedir conflitos futuros de uso;
- ▶ Solicitar bloqueio das áreas relativas aos processos de titularidade minerária já requeridas e/ou concedidas, interferentes com a faixa de servidão ou que venham a apresentar alguma restrição à construção e/ou operação da LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

4.2.11.4 - Metas

As metas deste Programa estão descritas a seguir:

- Identificação e localização de processos minerários em 100% da área da faixa de servidão do projeto;
- Cadastro de 100% da faixa de servidão da LT, visando a não emissão de novos títulos minerários junto a ANM;
- Bloqueio de 100% dos processos minerários incompatíveis com a faixa de servidão ou que venham a apresentar alguma restrição à construção e/ou operação da LT.

4.2.11.5 - Indicadores

Os indicadores a serem monitorados são:

- Área da faixa de servidão com processos minerários identificados em relação à área total da faixa de servidão e estruturas associadas ao projeto;
- Área da faixa de servidão da LT e Subestações Associadas cadastradas como área prioritária (para bloqueio) junto a ANM, em relação à área total da faixa e subestações;
- Quantidade de processos minerários bloqueados em relação ao total de processos identificados como incompatíveis com a construção ou operação da LT.

4.2.11.6 - Metodologia

Espera-se que, imediatamente após a obtenção da LP (IBAMA) do empreendimento, seja solicitada junto a ANM a não liberação de novas autorizações e concessões na faixa de servidão do empreendimento.

Havendo interferência direta com a ocorrência mineral ou jazida, serão propostos acordos para compensar os investimentos realizados.

As etapas do processo de implantação desse Programa estão detalhadas abaixo.

1ª Etapa: Levantamento de Dados

Esta etapa consiste primeiramente na consulta ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), ao Cadastro Mineiro e aos overlays (mapas com os processos minerários), obtidos no banco de dados do DNPM, que contém dados atualizados sobre os processos minerários, protocolados nesse órgão, como titular, situação legal, bem mineral, localidade, área, distrito, município, estado e último evento registrado.

Nesta etapa também serão consultadas as listagens do Sistema Código de Mineração (SICOM), o qual contém os dados essenciais referentes aos processos minerários localizados ao longo das áreas de intervenção direta da LT.

2ª Etapa: Pedido de bloqueio e Análise de Compatibilidade

Após o levantamento de dados, será realizado o pedido de bloqueio minerário junto à Agência Nacional de Mineração, visando comunicar este órgão sobre a localização do projeto, de modo que não haja emissão de novos títulos minerários na área solicitada, para que não tenham interferência futura com o projeto.

Após o protocolo do pedido de bloqueio, a ANM realizará a análise de compatibilidade entre o projeto energético e as atividades minerárias, junto com o pedido de bloqueio dos títulos já concedidos e que sejam incompatíveis com a operação do empreendimento, de acordo com o Parecer PROGE nº500/2008.

3ª Etapa: Análise de superioridade e Acordo com os Detentores dos Direitos Minerários

Após o pedido de bloqueio e análise de compatibilidade, será realizada, para os casos de incompatibilidade, a análise de superioridade do projeto energético em relação às atividades minerárias na faixa de servidão, pelo Ministério de Minas e Energia (MME). A partir dessa análise e, verificada a superioridade da LT 230/500 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, o empreendedor deverá atender aos requisitos do que for determinado pelo MME, sejam estes acordos com os detentores dos direitos minerários ou pagamento das indenizações devidas.

4ª Etapa: Emissão de Relatórios

Semestralmente serão encaminhados ao IBAMA, relatórios de acompanhamento das atividades deste Programa, contendo a situação do pedido de bloqueio junto à ANM (antigo DNPM). Após o término das obras, deverá ser realizado um Relatório Consolidado, com todas as informações das atividades realizadas ao longo do processo construtivo.

4.2.11.7 - Público-alvo

Para o presente Programa, o público-alvo é representado por profissionais especializados da empresa contratada, além dos detentores dos processos minerários locais. Também são públicos-alvo, de forma indireta, órgãos ambientais envolvidos no processo de licenciamento ambiental e sociedade civil em geral.

4.2.11.8 - Fase do Empreendimento em que serão Implementados

A implementação do Programa será realizada durante a fase de planejamento e instalação (obras) do empreendimento.

4.2.11.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

Este Programa deverá articular-se diretamente com o Plano Ambiental para a Construção - PAC e com o Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão, que contêm as diretrizes e as técnicas básicas recomendadas para serem empregadas durante a construção do empreendimento.

4.2.11.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.12 - Programa de Supressão de Vegetação - PSV

4.2.12.1 - Introdução

O Programa de Supressão da Vegetação é destinado ao planejamento e execução das atividades de supressão de vegetação em áreas necessárias às obras de instalação do empreendimento LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Entende-se por supressão de vegetação como a operação que objetiva o corte da vegetação, nativa ou plantada, de determinada área para o uso alternativo do solo. Considera-se nativa toda vegetação original, remanescente ou regenerada, caracterizada pelas florestas, capoeiras, cerradões, cerrados, campos, campos limpos, vegetações rasteiras etc., enquanto a vegetação plantada engloba as áreas com plantios florestais homogêneos (silvicultura) e áreas com plantios mistos (áreas em recuperação, sistemas agroflorestais etc.). Entende-se como uso alternativo do solo a substituição de florestas e formações sucessoras por outras coberturas do solo, tais como projetos de assentamento para reforma agrária, agropecuários, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, conforme Decreto nº 5.975/2006. O termo limpeza da vegetação trata do corte de toda a cobertura vegetal e retirada de todos os resíduos.

4.2.12.2 - Justificativas

A atividade de supressão vegetal deverá ocorrer nas áreas que contenham vegetação de espécies nativas e exóticas na Faixa de Servidão administrativa da referida LT, que neste empreendimento é de 60 metros para os trechos das LTs 500 kV e 40 m para os trechos das LTs com 230 kV; praças de torres e lançamento de cabos, acessos de implantação e estruturas de apoio localizadas fora da Faixa de Servidão, além das áreas de Subestações, caso seja necessário.

A supressão vegetal ocorrerá na faixa de lançamento dos cabos (ou faixa de serviço), no eixo de interligação entre as torres, e ter largura de até 5 m, a depender das características do local, suficiente para trânsito de veículos, transporte de materiais e lançamento de cabos pilotos e condutores. Nesse eixo, será realizado corte raso, sendo sempre preferível, entretanto, limitar o corte à retirada de árvores e arbustos com motosserra, o que facilita a rebrota dos indivíduos. Em Áreas de Preservação Permanente (APPs), que fiquem dentro do eixo, o desmatamento deverá ser restrito a uma largura de 3 a 4 m. Na área de serviço, cerca de 17,24 ha pertencem a Áreas de Proteção Permanente (APP), porém desse total, estima-se que 14,63 ha sofrerão supressão de vegetação nativa. A classe natural de uso e cobertura que sofrerá maior influência

de supressão será Savana Estépica Arborizada Antropizada com 4,02 ha e Savana Estépica Arborizada com 3,99 ha de APP, com respectivamente 23,31% e 23,14% da área total. Também ocorrerá o corte raso nas áreas de implantação das torres, as torres autoportantes terão praças com dimensões máximas de 40 × 40 m (0,16 ha por torre) e as torres estaiadas terão praças com dimensões máximas de 60 × 60 m (0,36 ha por torre). Para a abertura de novos acessos, quando extremamente necessária a supressão, deverá ocorrer numa largura de 5 m.

A supressão da vegetação a ser realizada na área intervencionada tem como principal objetivo a instalação e a operação segura do empreendimento, justificando a necessidade de implementação do presente Programa.

4.2.12.3 - Objetivos

- Objetivo Geral

Orientar estrategicamente a supressão da cobertura vegetal das áreas interceptadas pelo traçado da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, considerando a faixa mínima de segurança para a operação do referido empreendimento.

- Objetivos Específicos

- ▶ Realizar Supressão de Vegetação nas áreas destinadas a instalação do empreendimento;
- ▶ Minimizar o impacto ocasionado pela supressão de vegetação mediante o estabelecimento de especificações e procedimentos técnicos e operacionais;
- ▶ Controlar o material lenhoso suprimido durante as atividades de supressão semimecanizada;
- ▶ Quando necessário, obtenção do Documento de Origem Florestal (DOF) para transporte de material lenhoso nativo para fora da área da propriedade; e
- ▶ Atender aos critérios de segurança para a instalação e operação segura do projeto e a Legislação Ambiental vigente.

4.2.12.4 - Metas

As metas traçadas visando alcançar os objetivos acima propostos são apresentadas a seguir:

- Executar as atividades de supressão de vegetação em 100% das áreas destinadas a instalação do empreendimento e sempre que possível, reduzir as áreas mapeadas pelo Inventário Florestal e autorizadas pela ASV;
- Emissão de 100% dos laudos de cubagem da supressão semimecanizada;
- Emissão do DOF para 100% do material lenhoso suprimido quando este for destinado para outros locais fora da propriedade de origem;
- Realizar 100% da supressão de vegetação por meio de procedimentos que garantam as boas práticas ambientais, de saúde e segurança e legislação vigente.

4.2.12.5 - Indicadores

Como indicadores ambientais para o presente Programa cabem destacar:

- Percentual de áreas efetivamente suprimidas em relação à área total prevista para supressão mapeadas no Inventário Florestal;
- Número de laudos de cubagem emitidos;
- Quantidade de DOFs emitidos;
- Quantidade de registros de não conformidades ambientais e de registros de acidentes durante as atividades relacionadas ao Programa de Supressão de Vegetação.

4.2.12.6 - Metodologia

De acordo com os levantamentos realizados no presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o referido empreendimento interceptará diferentes classes de uso do solo. Assim, as medidas ora apresentadas devem ser implantadas de acordo com as características das áreas, levando em consideração o porte e o tipo da vegetação.

4.2.12.6.1 - Sistemática de Implantação

Os procedimentos para execução deste Programa, a serem detalhados futuramente no Projeto Básico Ambiental (PBA), serão estruturados em etapas, visando sempre minimizar os impactos sobre a vegetação remanescente e assegurar a eficácia e a segurança durante as atividades de supressão. As principais etapas deste Programa são descritas a seguir:

- Estudo de microlocalização do traçado: A microlocalização do traçado da LT deverá considerar áreas que apresentam características naturais, aspectos legais, culturais, históricas e arqueológicas com interesse de proteção, além de assentamentos rurais, mediante ajustes no traçado, promovendo seu afastamento de tais localidades e/ou minimizando os efeitos quando for inevitável a intervenção;
- Procedimentos de segurança dos trabalhadores: para esse fim, os trabalhadores, operadores e auxiliares deverão possuir treinamento específico para a atividade de supressão vegetal, sendo exigido o respectivo certificado emitido por entidade reconhecida e idônea. Estes trabalhadores deverão usar equipamentos de proteção individual (EPIs), tais como luvas, óculos, capacetes, calças para motosserristas, dentre outros, levando-se em consideração a natureza da atividade desenvolvida;
- Demarcação das áreas: as faixas de serviço, bem como aquelas de apoio às obras, devem ser demarcadas e sinalizadas, evitando a supressão desnecessária;
- Identificação botânica das árvores suprimidas: a atividade deve ser exercida por pessoa de comprovada experiência em trabalhos dessa natureza. “Mateiros” também poderão ser utilizados, desde que sejam submetidos a um treinamento prévio;
- Procedimentos para corte da vegetação: as operações e etapas a seguir descritas apresentam um conjunto de recomendações de natureza operacional sem, contudo, deixar de levar em consideração os preceitos ambientais de redução e mitigação dos impactos negativos dessa atividade.

As sequências de procedimentos a serem utilizados durante a supressão vegetal são:

- Corte Raso - é a técnica de supressão caracterizada pela retirada total dos indivíduos lenhosos (árvores e arbustos) existentes em uma determinada área, através da remoção destes mediante corte rente ao solo (até 30 cm do solo). Além da Limpeza de faixa que é o termo aplicado à atividade de limpeza da cobertura vegetal, que apresente Diâmetro a Altura do Peito (DAP) inferior a 10 cm na faixa de serviço;
- Avaliação das árvores - orientação das técnicas e equipamentos de cortes, por meio da verificação de elementos desfavoráveis ou eventuais obstáculos;
- Corte de cipós - fundamental em determinadas áreas, para permitir a liberação dos fustes (troncos) entrelaçados, de modo a evitar problemas quando da derrubada de indivíduos arbóreos;
- Planejamento (estradas e caminhos de fuga) de corte dos indivíduos - as operações por meio do método semimecanizado (motosserra) devem ser previamente planejadas, de modo a minimizar os impactos sobre a vegetação do entorno e atender às questões referentes à segurança no local de trabalho;
- Operação de corte e retirada da vegetação - o operador deve avaliar a direção de queda visando à minimização dos riscos de acidentes e impactos sobre a vegetação remanescente do entorno;
- Desgalhamento - operação de corte dos galhos grossos e finos, rente ao tronco, evitando-se pontas. Os cortes maiores serão disponibilizados para o proprietário;
- Desdobro de toras - depende principalmente da qualidade da madeira e da utilização pretendida, priorizando facilitar a etapa de empilhamento e cubagem. O método de empilhamento e remoção das toras será detalhado no Plano Básico Ambiental (PBA);
- Empilhamento - consiste na disposição das toras cortadas em pilhas individuais, separadas por classe de aproveitamento para viabilizar a cubagem;
- Medição e cubagem do material suprimido - consiste na elaboração dos laudos de cubagem, indicando o volume efetivamente suprimido (em m³ para as toras e em st para lenha);

- Classificação - antes do transporte final do material lenhoso (caso o proprietário não tenha interesse no material lenhoso), este deverá ser classificado conforme sua dimensão e uso potencial. O transporte e utilização para outros fins somente poderá ocorrer caso o proprietário não tenha interesse no material lenhoso, devendo-se ainda regularizar junto ao órgão ambiental competente, o processo de retirada da madeira da propriedade através da emissão do Documento de Origem Florestal (DOF);
- Registro Fotográfico da supressão de vegetação - além da imagem, deverá conter, no mínimo, a data e uma referência para indicação da escala.

4.2.12.6.2 - Alternativas para a Destinação do Material Vegetal Suprimido

Durante as obras de instalação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas será gerado um volume de matéria-prima florestal que será disponibilizada ao proprietário das terras onde houver supressão de vegetação. No ato da disponibilização do material lenhoso suprimido ao proprietário, deverá ser entregue toda a documentação referente à supressão da vegetação (laudo de cubagem, cópia da Autorização de Supressão Vegetal - ASV, cópia da Licença de Instalação - LI e Termo de Aceitação do Material Lenhoso).

O material lenhoso suprimido, desde que com consentimento do proprietário, poderá ser utilizado na construção do próprio empreendimento, seguindo os preceitos que norteiam o processo construtivo no âmbito do Plano Ambiental de Construção (PAC). A matéria orgânica da serrapilheira das áreas sujeitas à escavação poderá ser utilizada como condicionador do solo no entorno, de modo a facilitar a sustentabilidade do processo de revegetação, bem como oferecer contribuição do meio biótico existente no material vegetal, como exemplo, banco de sementes do solo, aplicados nas áreas de empréstimo, botas foras, acessos temporários, áreas de torres e outras áreas que serão alvo do Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

Neste contexto, a madeira maciça, processada e/ou semiprocessada, pode ser utilizada na contenção de processos erosivos advindos da construção do empreendimento, ou ainda, pode ser utilizada nas áreas de solo úmido e/ou saturado, para viabilizar o acesso às áreas de torres localizadas em ambiente supracitado.

4.2.12.7 - Público-alvo

O Programa de Supressão da Vegetação (PSV) visa atender ao órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental, o empreendedor, a empresa responsável pela execução das atividades de supressão vegetal e a comunidade em geral, sobretudo os proprietários de terras na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

4.2.12.8 - Fase do empreendimento em que será Implementado

O Programa de Supressão da Vegetação - PSV será implementado na fase de instalação (obras) do empreendimento.

4.2.12.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O Programa de Supressão da Vegetação relaciona-se com os seguintes Programas: Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate e da Fauna, Plano Ambiental para Construção - PAC, Plano de Gestão Ambiental - PGA e Subprograma de Educação Ambiental dos Trabalhadores - PEAT.

4.2.12.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.13 - Programa de Resgate de Germoplasma

4.2.13.1 - Introdução

O Programa de Resgate de Germoplasma ora apresentado é destinado ao planejamento e execução das atividades de resgate do material genético vegetal presente nas áreas destinadas à instalação do empreendimento LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

O Decreto nº 4.339/2002, que institui a Política Nacional da Biodiversidade, apresenta como um de seus objetivos a conservação da biodiversidade, ressaltando a necessidade da conservação *in situ* e *ex situ* dos seus componentes, incluindo-se a variabilidade genética de espécies e ecossistemas.

De acordo com a definição do Decreto Legislativo nº 02/1994, entende-se como recurso genético “todo material de origem vegetal, animal ou microbiana, que contenha unidades funcionais de hereditariedade”. Os recursos genéticos, portanto, representam uma pequena parcela dos “recursos biológicos”, os quais, por sua vez, são componentes da biodiversidade (Walter, 2000).

Entretanto, no contexto deste Programa, torna-se necessária a utilização de definições mais específicas, como exemplo o próprio conceito de germoplasma, para atender os objetivos propostos. De acordo com o Glossário de Recursos Genéticos Vegetais da Embrapa (Valois *et al.*, 1996 apud Walter & Cavalcanti, 2005), germoplasma é a “base física do cabedal genético, que reúne o conjunto de materiais hereditários de uma espécie”. Já Silva *et al.* (2001) definiram banco de germoplasma como sendo “o local onde são conservadas as coleções de germoplasma em forma de células, sementes ou plantas”.

4.2.13.2 - Justificativas

Considerando a necessidade da preservação do patrimônio genético da biota de maneira geral e, no presente caso, da flora, o presente Programa assume grande importância como uma medida que resultará na conservação do material genético de inúmeras espécies vegetais localizadas na área influenciada pelo empreendimento. Além da preservação de genes vegetais como uma estratégia conservacionista, a grande lacuna de conhecimento existente acerca da utilização de plantas e/ou seus princípios ativos em benefício do homem (alimentação, fitofármacos, etc.) e a utilização dos propágulos resgatados em atividades de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas são elencados entre os principais motivos que subsidiam o presente Programa.

O Programa prevê ações direcionadas para a mitigação dos impactos sobre a flora, causados principalmente pela supressão da cobertura vegetal na área de implantação do empreendimento. Esta atividade pode vir a ser responsável por outros impactos negativos como: a perda de habitat e, conseqüentemente, de espécimes presentes nas áreas afetadas.

Neste contexto, o resgate de germoplasma vegetal contribui para a conservação da diversidade genética local, uma vez que assegura a longevidade do material genético dos vegetais presentes nas áreas afetadas. Uma vez que cada população (entendida aqui como o conjunto de indivíduos de uma mesma espécie de um determinado local) possui carga genética diferenciada, o resgate de germoplasma constitui uma ferramenta importante para a conservação e mitigação do impacto sobre os recursos genéticos a partir da preservação da variabilidade genética existente entre os indivíduos de uma mesma espécie.

No caso de espécies raras ou endêmicas, o resgate torna-se ainda mais importante, pois a população destas espécies, devido à baixa frequência, é mais vulnerável à perda de indivíduos. O diagnóstico da Flora identificou, por meio de seu levantamento de campo, espécies que se enquadram nas categorias efetivamente ameaçadas em pelo menos uma das listas de espécies ameaçadas (ex.: MMA e IUCN), sendo assim necessário o desenvolvimento de estratégias que minimizem os potenciais impactos sobre as mesmas.

Ao longo do traçado proposto para instalação do empreendimento, foram encontradas 08 espécies categorizadas em diferentes níveis de ameaça, de acordo com as listas oficiais consultadas (MMA, 2014 e IUCN 2018). Destaca-se a ocorrência de *Amburana cearensis*, *Campomanesia aromática* e *Cedrela odorata* categorizadas como Em Perigo e/ou Vulneráveis. Além destas, também foram incluídas 02 espécies na listagem de ameaçadas de acordo com leis e decretos estaduais referentes à espécies imunes de corte. Sendo elas: *Attaleia speciosa* (babaçu), protegida de corte no Estado do Piauí (Lei Estadual n° 3.888 de 26 de setembro de 1983); e *Copernicia prunifera* (carnaúba), também protegida de corte no Estado Piauí (Lei Estadual n° 3.888/83) e Ceará (Decreto n° 27.413 de 30 de março de 2004).

Quadro 4.2.13-1 - Lista de Espécies Ameaçadas e imune de corte.
Onde: EN - Em perigo; LC e ou LR - Pouco preocupante; e VU - Vulnerável.

Família	Espécie	Nome Popular	MMA (2014)	IUCN (2018)	IMUNE de CORTE	Unidades amostrais de ocorrência
Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i>	amburana-de-cheiro	-	EN	-	14, 52, 55, 56
Myrtaceae	<i>Campomanesia aromatica</i>	sete-cascas	-	VU	-	24, 32, 34, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	cedro	VU	VU	-	3
Fabaceae	<i>Chamaecrista ensiformis</i>	ingarana	-	LC	-	10, 5, 6
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	copaíba	-	LC	-	11, 12, 32, 33, 36, 57, 58, 59
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	jatobá	-	LC	-	1, 10, 22, 30, 33, 34, 7, 9
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i>	pacari	-	LR	-	12
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	canzil	-	LC	-	2, 53
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i>	babaçu	-	-	x	1, 10, 13, 7, 8
Arecaceae	<i>Copernicia prunifera</i>	carnaúba	-	-	x	19, 26, 27, 28, 29

É importante ressaltar que essas espécies foram encontradas em toda a área de influência, portanto é possível que à época de realização do Levantamento Florestal para obtenção de Autorização de Supressão da Vegetação (ASV) essa lista mude. De toda forma, é uma base importante de dados primário para idealização do planejamento do programa de resgate da flora.

Somente após a elaboração da lista final de espécies alvo de resgate que poderá ser definida a metodologia adequada para atender com maior eficácia aos objetivos do presente programa.

4.2.13.3 - Objetivos

- Objetivo Geral

O objetivo geral do Programa é resgatar o germoplasma vegetal das espécies-alvo (espécies que devido às suas características biogeográficas, conservacionistas e/ou por interesse econômico ou científico serão preferencialmente coletadas durante as atividades do Programa) presentes ao longo do traçado da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

- **Objetivos Específicos**
 - ▶ Planejar e executar as atividades de coleta de germoplasma para mitigar a perda de biodiversidade através do resgate das espécies alvo encontradas nas áreas de supressão da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas;
 - ▶ Acompanhar as frentes de supressão da vegetação durante a instalação do empreendimento;
 - ▶ Proporcionar a conservação *in situ* das espécies alvo categorizadas como ameaçadas, epífitas e hemiepífitas, a partir da identificação e georreferenciamento dos remanescentes florestais que receberão esse material resgatado; e
 - ▶ Utilizar o material coletado preferencialmente em atividades associadas ao Programa de Reposição Florestal e Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e/ou doação para entidades de pesquisa e, hortos florestais interessados na reprodução do material.

4.2.13.4 - Metas

Como metas do presente Programa cabem destacar:

- Coletar 100% das espécies alvo deste Programa que estejam com frutos/sementes antes e/ou durante as atividades de supressão nas áreas do projeto da LT;
- Acompanhamento de 100% das atividades de supressão de vegetação das áreas pré-determinadas, durante todo o período de realização dessas atividades, pela equipe de resgate de germoplasma;
- Identificar, fixar e georreferenciar 100% das epífitas e hemiepífitas dos indivíduos coletados e 100% das espécies ameaçadas transplantadas nos remanescentes florestais que receberão o material de Germoplasma; e
- Utilizar 100% do material coletado/resgatado em outros Programas Ambientais (Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e Programa de Reposição Florestal) se for possível, ou caso não seja, destiná-los às instituições parceiras.

4.2.13.5 - Indicadores

Cabe destacar como indicadores ambientais deste Programa:

- Quantidade de amostras de germoplasma coletados ou resgatados por espécie alvo;
- Número de dias de acompanhamento pela equipe de resgate de germoplasma / número de dias de supressão;
- Número de amostras de germoplasma coletados, fixadas e transplantadas para conservação *in situ* (epífitas, hemiepífitas e espécies ameaçadas); e
- Percentual do material coletado/resgatado utilizado em outros Programas Ambientais do mesmo empreendimento ou doado para instituições parceiras.

4.2.13.6 - Metodologia

Os métodos utilizados nos trabalhos de resgate de germoplasma iniciam-se pela escolha das espécies/populações alvos para o resgate, com base na composição florística local, em especial a flora diretamente afetada que se encontra com algum grau de ameaça, partindo então para as ações do resgate propriamente ditas, que envolverão as técnicas de coleta, transporte e conservação do germoplasma.

A definição das áreas de resgate ocorrerá após a definição da lista das espécies prioritárias para o resgate, que definirá se o programa será realizado em áreas alvo de resgate independente das frentes de supressão, com ações específicas nessas frentes, como resgate de epífitas, por exemplo, ou se a ocorrência for identificada nas frentes de supressão.

A seguir são apresentadas algumas informações complementares sobre as etapas de implantação do presente Programa.

4.2.13.6.1 - Definição das Espécies Prioritárias para o Resgate (Espécies Alvo)

Embora todas as espécies possuam um valor científico intrínseco, para se aperfeiçoar os resultados deste Programa torna-se necessário selecionar as espécies que receberão maior esforço de coleta ao longo das atividades de execução (espécies alvo).

Estas espécies serão identificadas através da lista florística do diagnóstico da flora e refinadas a partir da elaboração do projeto executivo do empreendimento e consequente definição das áreas de intervenção sobre a flora local, bem como do Inventário Florestal madeireiro, considerando a fenologia para o planejamento das atividades de resgate do material biológico para fins de recomposição florestal.

Essas espécies são aquelas que possuem maior importância conservacionista em função de seu status de conservação, características biogeográficas (espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção), ou devido a um interesse científico ou econômico. Este Programa não contemplará apenas estas espécies-alvo, cabendo ao técnico responsável orientar e direcionar o salvamento a qualquer outra espécie que se julgue necessário e que apresente condições de serem resgatadas (estado fenológico).

4.2.13.6.2 - Procedimento de Coleta e Armazenamento

É possível que a atividade de coleta de germoplasma seja focada nas frentes de supressão da vegetação, na área intervencionada pelo empreendimento, ou em áreas alvo, em função da distribuição e fenologia das espécies-alvo desse programa. A determinação do método mais adequado depende da definição da lista de espécies alvo, que ocorrerá na fase seguinte do processo de licenciamento ambiental com informações do Inventário Florestal, do projeto executivo e dos resultados do EIA. Independente do formato recomenda-se que quando encontradas epífitas em troncos de árvores em áreas de desmatamento, as mesmas sejam resgatadas após o abate dos indivíduos arbóreos devido principalmente às facilidades de acesso às espécies de copa (epífitas) e sementes.

Segundo Walter & Cavalcanti (2005), as técnicas de coleta de germoplasma no campo devem assegurar:

- Amostras de cada população, com “*vouchers*” de herbário associados;
- Uma documentação detalhada de cada acesso; e
- Uma manutenção da viabilidade pelo máximo período possível.

Como orientação geral, indica-se que sejam coletados frutos e sementes do maior número de indivíduos de cada população das espécies alvo, devendo-se priorizar a diversidade de matrizes (indivíduos fonte de propágulos) à quantidade de sementes. Segundo Sebbenn (2002), a coleta de

germoplasma em populações vegetais pequenas pode levar à perda de variabilidade genética e endogamia, além de sujeitar a espécie a flutuações demográficas e ambientais. Dessa forma, recomendam-se buscar o maior número de matrizes, distantes ao menos duas vezes a altura da árvore, prioritariamente na mesma fitofisionomia da espécie que se deseja reproduzir. Para espécies-alvo com informação na literatura sobre o procedimento de coleta de sementes, a coleta será feita seguindo estas diretrizes respeitando-se a estrutura genética da espécie.

É importante salientar que, no caso da coleta de sementes, é de suma importância a verificação do estágio de maturação das mesmas, garantindo um maior índice de germinação. Embora o teor máximo de matéria seca seja indicado como o melhor índice de maturação e, na maioria dos casos, coincida com a capacidade máxima de germinação da semente, é importante considerar que a maturidade fisiológica deve ser estimada com base em diversos índices para maior precisão dos resultados, uma vez que podem ocorrer alterações fisiológicas e bioquímicas na semente, mesmo após o seu conteúdo de matéria seca ter atingido o valor máximo (Barros, 1986).

As espécies epífitas, hemiepífitas, cactáceas e bromélias terrestres presentes nas áreas autorizadas para supressão da vegetação, deverão ser coletadas durante o presente Programa, sendo que as epífitas não deverão ser retiradas dos galhos onde se encontram. Aconselha-se que o trecho do galho onde o indivíduo estiver apoiado seja cortado e realocado sem comprometer o substrato de fixação ou as condições de sanidade do material coletado. Para estas espécies, é importante que se busque registrar informações sobre espécie de forófito, altura do solo, habitat. Estas informações são de suma importância para a conservação *ex situ* ou mesmo para a reintrodução da espécie em áreas com características semelhantes e próximas ao local de origem.

Os indivíduos herbáceos, arbustivos ou plântulas coletadas deverão ter 50% de sua área foliar cortada para reduzir a evapotranspiração durante o transporte. Após a retirada do solo, estes indivíduos deverão ser armazenados em baldes com água para evitar que suas raízes ressequem.

Recomenda-se, sempre que possível, que sejam elaboradas exsiccatas do material vegetal do germoplasma coletado, as quais deverão ser encaminhadas para herbários especializados, de preferência localizados na região de inserção do empreendimento. Nos casos em que a atividade ocorrer em áreas alvo, toda a matriz ou indivíduo coletado será georreferenciada para ter o controle de origem do material e auxiliar na busca de um destino correto para seu plantio ou condições de armazenamento *ex situ*.

Antes do início das atividades do Programa deve-se avaliar a necessidade de construção de uma estrutura avançada de acondicionamento temporário (viveiro de mudas simplificado) para o recebimento do material coletado: sementes ou indivíduos vivos (epífitas, propágulos, plântulas e mudas), até que seja definido seu destino final. No viveiro se dará a triagem, identificação, processamento e beneficiamento do material vegetal.

Além disso, a destinação final dada ao germoplasma coletado é um dos pontos mais relevantes deste Programa. Os destinos deverão estar muito bem definidos para que o material não se deteriore devido às más condições de armazenamento ou por falta de definição clara quanto ao aproveitamento do material coletado. A princípio, o material resgatado poderá ser utilizado no Programa de Reposição Florestal, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas ou doado a instituições interessadas.

O material que não for utilizado nesses programas poderá ser disponibilizado para a rede brasileira de conservação (Bancos Ativos de Germoplasma - BAG's, principalmente os existentes mais próximos ao empreendimento, coleções de trabalho, câmaras de conservação em longo prazo, etc.) e áreas de Jardins Botânicos. Dessa forma, deverão ser realizados contatos prévios com bancos de germoplasma, instituições de pesquisa ou ensino, organizações não governamentais, etc., que deverão manifestar interesse em receber parte das amostras para conservação, para uso direto ou pesquisa (Walter & Cavalcanti, 2005).

Dessa forma será necessária a elaboração de um plano de destinação do germoplasma coletado, contendo as espécies selecionadas para coleta, as instituições que receberão o material ou os programas ambientais que receberão as espécies.

4.2.13.7 - Público-alvo

O presente Programa tem como público-alvo todos os envolvidos nas operações intrínsecas de supressão da vegetação, o órgão ambiental licenciador do empreendimento, a população residente na Área de Influência, o empreendedor, empresas contratadas responsáveis pelo salvamento do germoplasma e reflorestamento, além de potenciais recebedores do material coletado, respeitando assim as diretrizes e os procedimentos supracitados.

4.2.13.8 - Fase do Empreendimento em que será Implementado

Este Programa será implementado na fase de instalação (obras) do empreendimento, sendo que as atividades previstas no presente Programa deverão ser iniciadas já na mobilização para o início das obras, sendo intensificadas com o início das atividades de supressão de vegetação.

Este início anterior às atividades de supressão de vegetação tem como objetivo realizar o planejamento dos procedimentos metodológicos que serão utilizados no programa para atender aos objetivos propostos, possibilitando à decisão de áreas alvos e/ou a forma de atuação nas frentes de supressão, evitando a perda de espécimes por pisoteio ou queda de indivíduos arbóreos durante tais atividades, além do contato inicial com os potenciais recebedores do material coletado.

4.2.13.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

Este Programa tem uma inter-relação com as diretrizes do Plano Ambiental de Construção - PAC, com o Programa de Comunicação Social - PCS, com o Programa de Educação Ambiental - PEA, com o Programa de Reposição Florestal, com o Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, com o Programa de Supressão de Vegetação e com o Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão.

4.2.13.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.14 - Programa de Reposição Florestal

4.2.14.1 - Introdução

O Programa de Reposição Florestal apresenta as diretrizes para a manutenção da conservação dos recursos naturais na Área de Influência ao longo do traçado LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, através da compensação pela supressão da vegetação. Este Programa foi desenvolvido com base nos requisitos legais vigentes de âmbito federal e estadual, e os procedimentos aqui propostos são complementares ao Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e do Programa de Supressão da Vegetação.

O presente Programa busca definir os procedimentos necessários para a recuperação ambiental de áreas previamente definidas, configurando a recuperação destas como compensações pelo desmatamento necessário à instalação do empreendimento, condicionando a supressão de áreas originalmente (antes da instalação do empreendimento) recobertas por vegetação nativa.

4.2.14.2 - Justificativa

A Lei nº 12.651/2012, Novo Código Florestal, alterada pela Lei nº 12.727/2012, regulamenta a supressão de vegetação e a reposição florestal através dos seguintes artigos:

“Art. 31 - A exploração de florestas nativas e formações sucessoras, de domínio público ou privado, ressalvados os casos previstos nos arts. 21, 23 e 24, dependerá de licenciamento pelo órgão competente do Sisnama, mediante aprovação prévia de Plano de Manejo Florestal Sustentável - PMFS que contemple técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme.”

“Art. 32 - São isentos de PMFS:

“I - a supressão de florestas e formações sucessoras para uso alternativo do solo;”

“Art. 33 - As pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal em suas atividades devem suprir-se de recursos oriundos de”

“III - supressão de vegetação nativa autorizada pelo órgão competente do Sisnama;”

“§ 1º - São obrigadas à reposição florestal as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa.”

“§ 4º - A reposição florestal será efetivada no Estado de origem da matéria-prima utilizada, mediante o plantio de espécies preferencialmente nativas, conforme determinações do órgão competente do Sisnama.”

Deve-se observar a Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente- APP, em especial seu artigo 5º:

Art. 5 - O órgão ambiental competente estabelecerá, previamente à emissão da autorização para a intervenção ou supressão de vegetação em APP, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas no § 4º, do art. 4º, da Lei nº 4.771, de 1965, que deverão ser adotadas pelo requerente.

§ 1º - Para os empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas neste artigo, serão definidas no âmbito do referido processo de licenciamento; e

§ 2º - As medidas de caráter compensatório de que trata este artigo consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP e deverão ocorrer na mesma subbacia hidrográfica.

As áreas afetadas pela instalação do empreendimento LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas representam um mosaico de espécies de regiões fitoecológicas representativas da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e áreas de transição (Ecótonos). A supressão da vegetação nativa nestes ecossistemas acarretará, entre outros impactos, na fragmentação dos remanescentes florestais, podendo ocasionar uma redução do fluxo gênico de fauna e de flora.

Para definição do tamanho da área a que o Programa de Reposição se propõe a compensar deve ser considerada a reposição florestal no território brasileiro conforme a Instrução Normativa MMA nº 06/2006, que dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal.

Além disso, os quantitativos de supressão de vegetação deverão ser atualizados na fase de instalação do empreendimento, com a definição do traçado e a apresentação do Projeto Executivo de Reposição Florestal a ser apresentado após a emissão da Autorização de Supressão Vegetal. Tal Projeto deverá conter os locais onde serão realizadas atividades de reflorestamento, juntamente a mapas e arquivos digitais kmL/KMZ.

Ressalta-se que o Programa de Reposição Florestal deve ser estabelecido considerando a paisagem de forma integrada, buscando a melhor forma, composição e zoneamento para as áreas passíveis de intervenção.

Dentro desse contexto é possível afirmar que a implantação do Programa de Reposição Florestal se justifica tanto pela proteção, considerando o controle de erosão e carreamento de sedimentos, quanto pela recuperação adequada dos ecossistemas alterados, assim como pela contribuição para a criação de ambientes atrativos para a fauna. Além das justificativas citadas, este Programa deverá atender aos requisitos legais e aos anseios dos órgãos ambientais competentes, do empreendedor e da população afetada pelo empreendimento.

4.2.14.3 - Objetivos

- Objetivo Geral
 - ▶ Estabelecer procedimentos e medidas destinadas a compensar a supressão de vegetação pela instalação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, propiciando a reabilitação de áreas no entorno do empreendimento, reintegrando-as, de forma que sejam restabelecidas as relações normais solo-água-plantas, além da recomposição dos aspectos cênicos.
- Objetivos Específicos
 - ▶ Compensar os impactos causados pela supressão da vegetação para implantação do projeto;
 - ▶ Propor áreas potenciais para reposição florestal, considerando a ocorrência de UCs e as áreas prioritárias para conservação (MMA, 2007; Loyola *et al.* 2014), buscando interligar fragmentos florestais de forma a propiciar maior fluxo gênico da fauna e da flora;

- ▶ Firmar parcerias com as Unidades de Conservação inseridas na área de influência do projeto;
- ▶ Firmar parcerias com os proprietários das áreas potenciais;
- ▶ Realizar o plantio de mudas de espécies nativas;
- ▶ Realizar o monitoramento e manutenção das áreas selecionadas para plantio, em consonância com o Plano de Trabalho a ser estabelecido.

4.2.14.4 - Metas

As metas estabelecidas para a execução do Programa de Reposição Florestal são:

- Preferivelmente a seleção de 100% das regiões potenciais para reposição florestal até a emissão da LO;
- Reflorestamento de 100% de área equivalente, considerando a compensação pelo material lenhoso suprimido em fragmentos de vegetação natural;
- Priorizar a reposição em áreas prioritárias para a conservação;
- Contatar 100% das Unidades de Conservação;
- Contatar 100% dos proprietários de áreas selecionadas para a reposição florestal;
- Atendimento a 100% dos requisitos legais referentes ao tema, durante o período de implantação e manutenção das ações deste Programa.

4.2.14.5 - Indicadores

Para avaliar e acompanhar as metas propostas anteriormente será considerado os seguintes indicadores:

- Percentual de área com cobertura vegetal consolidada;
- Relação entre a área definida para reflorestamento por ano e a área efetivamente reflorestada por ano;

- Quantitativo de áreas prioritárias promovidas pela reposição;
- Número de parcerias firmadas com Unidades de Conservação e proprietários de áreas selecionadas para a reposição florestal;
- Número de espécies efetivamente utilizadas no reflorestamento em relação ao previsto;
- Taxa de mortalidade de mudas plantadas.

4.2.14.6 - Metodologia

A paisagem do entorno das áreas onde será instalada LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, caracteriza-se pela presença de ecótipos associados aos um mosaico de espécies de regiões fitoecológicas representativas da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e áreas de transição (Ecótonos) em diferentes estágios de regeneração. Sendo assim, as áreas a serem compensadas pela Reposição Florestal deverão ser baseadas na proporcionalidade de cada bioma, podendo assim atender a Lei nº 12.651/2012 e a Instrução Normativa nº MMA 06/2006.

Para o projeto da LT em análise é proposta como medida compensatória pela supressão em áreas com remanescentes florestais de Mata Atlântica, em conformidade com a Lei nº 11.428/2006, a destinação, mediante doação ao Poder Público, de áreas localizadas no interior de Unidades de Conservação de domínio público, pendentes de regularização fundiária, localizadas na mesma bacia hidrográfica, e no mesmo Estado onde ocorreu a supressão de vegetação. O critério para seleção das áreas terá como base a similaridade das áreas com potencial de maior ganho em termos ecológicos dentro das unidades de conservação selecionadas.

As áreas passíveis a sofrerem alguma intervenção foram inseridas e apresentadas no **Mapa da Área de Influência do Meio Biótico - 3410-00-EIA-MP-1008**, no Caderno de Mapas. A Área Diretamente Afetada (ADA) será refinada no Inventário Florestal a ser apresentado posteriormente, quando da solicitação da Licença de Instalação e Autorização para Supressão de Vegetação do empreendimento.

O presente Programa de Reposição Florestal deverá dar preferência à implementação das ações em áreas que apresentem os seguintes requisitos:

- Escolha de áreas encerradas dentro ou próximas de Unidades de Conservação (UCs), que necessitam de recuperação e reflorestamento. Também devem ser consideradas as áreas prioritárias para conservação na escolha dos locais para recuperação e reflorestamento, de acordo com o mapeamento feito por MMA (2007) e Loyola *et al.* 2014.
- Proximidade de fragmentos de vegetação nativa (para propiciar a formação de corredores ecológicos ou enriquecimentos desses);
- Proximidade de corpos hídricos (manutenção dos serviços hidrológicos da bacia ou microbacia);
- Áreas mais declivosas com solos menos estruturados (para redução dos processos erosivos).

Vale ressaltar ainda que a escolha pontual das áreas alvo e a viabilidade da implantação de um projeto de reposição florestal dependem de vários fatores socioambientais. Isso se deve à dependência de manutenção do plantio por um período relativamente longo, o que implica, portanto, na salvaguarda da área em períodos futuros ao da implantação. As negociações só devem ocorrer com proprietários cujas propriedades estejam inseridas em áreas previamente escolhidas, de acordo com interesses conservacionistas.

4.2.14.6.1 - Definição das Espécies a serem Utilizadas

As espécies a serem utilizadas nas atividades de reposição florestal serão definidas posteriormente, com base na lista de espécies identificadas neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e, principalmente, nas listas de espécies das áreas onde haverá supressão de vegetação que integrarão os levantamentos no âmbito do Inventário Florestal. Serão priorizadas espécies nativas encontradas nessas áreas, e que possam ser obtidas em viveiros disponíveis na região.

A listagem final de espécies relacionadas para cada bioma será apresentada no Programa de Reposição Florestal junto com o Plano Básico Ambiental (PBA) e do Inventário Florestal para fins de Autorização de Supressão de Vegetação, que serão apresentados em momento posterior.

4.2.14.6.2 - Levantamento de Viveiros e Potenciais Fornecedores de Mudanças

As mudas a serem utilizadas na implantação do Programa de Reposição Florestal deverão ser prioritariamente adquiridas de produtores ou viveiros regionais. As mudas deverão ser adquiridas com tamanho médio suficiente para permitir um estabelecimento e crescimento adequado, com baixas taxas de mortalidade. Sua aquisição deverá ser feita cerca de um mês antes do início das atividades de plantio, para que seja feita a aclimação das mesmas previamente ao plantio.

4.2.14.6.3 - Isolamento da Área e Retirada dos Fatores de Degradação

Dentre os principais fatores de degradação observados, destacam-se o fogo e o pisoteio de animais. Sendo assim, torna-se importante para o sucesso das ações deste Programa, a formação de aceiros que encerram o avanço do fogo para as áreas em reflorestamento. Caso necessário, devem-se isolar as áreas por meio de cercamento, pelo menos até que o crescimento dos indivíduos atinja um tamanho que evite o pisoteio de animais.

4.2.14.6.4 - Combate às Formigas Cortadeiras

O combate às formigas é um trabalho fundamental para o sucesso do plantio e desenvolvimento de um povoamento vegetal. As formigas precisam ser combatidas em todas as fases da reposição florestal, pois o sucesso do plantio está ligado à execução dessa ação. Há três fases distintas de combate às formigas, o combate inicial, o repasse e a ronda.

4.2.14.6.5 - Correção da Acidez e Adubação do Solo

A correção da acidez e adubação do solo deverá ser realizada de acordo com os resultados das análises do solo das áreas selecionadas. Caso seja necessária a adubação do solo, deverão ser aplicados manualmente adubos químicos (NPK) e/ou orgânicos, misturando-se ao substrato ou diretamente ao solo usado para a cobertura das covas na época do plantio. Em solos com teor de acidez fora do padrão, deverá ser feita a calagem.

4.2.14.6.6 - Roçada

A atividade de roçada deve ser iniciada com a abertura das linhas de plantio, na qual a cobertura herbácea deverá ser roçada a uma altura de aproximadamente 15 centímetros do solo, a fim de evitar a competição por luz com as mudas a serem plantadas. Esta deverá ser realizada trimestralmente ou sempre que seja constatado o crescimento excessivo de gramíneas. O material capinado pode ser deixado no local, visando a sua futura incorporação no solo.

4.2.14.6.7 - Marcação e Coveamento

A marcação das linhas de plantio e coveamento deverão ser feitos de modo a se respeitar as características topográficas de cada área. Nas áreas de encostas, a demarcação das linhas de plantio e das covas deverá ser feita em nível. O espaçamento entre covas utilizado dependerá do modelo de plantio adotado e que será definido no âmbito do PBA, e deverão ser feitas com o auxílio de enxada ou de uma motocoveadora, dependendo de sua extensão. A medida das covas deve ser de 30 cm × 30 cm × 30 cm e o solo retirado na abertura da cova deverão ser utilizados no enchimento das covas. Deverá ser realizada a capina no entorno das covas (coroamento), num raio de aproximadamente 50 cm, evitando a competição por água, luz e nutrientes com outras plantas.

4.2.14.6.8 - Plantio de Mudanças

O plantio deverá ser realizado preferencialmente durante o período chuvoso, com o objetivo de garantir o estabelecimento das mudas. As mudas deverão ter pelo menos 40 cm de altura e apresentar sistema radicular saudável, sem envelhecimento. Estas deverão ser acondicionadas em caixas com identificação de seu estágio sucessional e colocadas manualmente nas covas. Em caso de estiagem por um período prolongado, deverá ser suspensa a atividade de plantio ou deverão ser consideradas técnicas com a utilização de hidrogel, para que minimize a perda de indivíduos. Contudo, recomenda-se preparar o solo e realizar atividade de plantio de mudas no período com disponibilidade de chuvas.

4.2.14.6.9 - Atividades de Manutenção

A manutenção deverá incluir as operações de aceiramento, roçada, coroamento e o manejo de pragas e doenças que porventura sejam identificadas. O monitoramento de sobrevivência das mudas deverá ser iniciado 30 dias após a implantação do plantio, devendo ser realizada a substituição das mudas mortas (replantio) durante os três meses posteriores. O controle e combate das formigas cortadeiras deverão ser mantidos pelo período de três anos, com vistorias periódicas para verificação da necessidade de manejo. Caso necessário, deverá ser promovida uma adubação em cobertura ao final do primeiro ano do plantio, no período de chuvas.

4.2.14.6.10 - Monitoramento das Áreas de Reflorestamento

O monitoramento das áreas em reflorestamento tem como objetivo o acompanhamento dos processos de recuperação das áreas plantadas, a partir da medição de parâmetros específicos. A interpretação dos resultados orientará a necessidade de alterações nas ações desenvolvidas, e o monitoramento será feito durante o período de manutenção das áreas de reflorestamento, ou seja, por dois anos após o término do plantio. Deverão ser elaborados relatórios periódicos de acompanhamento da implementação do Programa. Abaixo será apresentada sequência das ações necessárias do acompanhamento e avaliação dos resultados do Programa de Reposição Florestal.

4.2.14.6.11 - Acompanhamento e Avaliação

Deverá ser realizado pela equipe designada especificamente ao projeto de reposição, sendo esta responsável pelo acompanhamento da implantação de todas as ações relativas ao Programa. Como premissa do desenvolvimento dos trabalhos de supervisão ambiental, tem-se a estrita observância às diretrizes estabelecidas neste Programa de Reposição Florestal.

As ações do monitoramento se baseiam essencialmente em inspeções visuais, durante três momentos distintos: plantio, pega das mudas e adequação às condições ambientais de inserção.

Na fase de plantio, além das recomendações explicitadas anteriormente deverão ser observadas as condições fitossanitárias dos elementos vegetais implantados. Nesta fase, o acompanhamento será realizado simultaneamente ao plantio.

Na fase de pega de mudas será verificado periodicamente o crescimento das mudas, a existência daquelas mortas ou em estado irrecuperável, a ocorrência de pragas, as práticas de manutenção e a reposição das perdas.

Para a verificação da adequação às condições ambientais de inserção, será observada a colonização propiciada pelo reflorestamento e/ou enriquecimento implantado.

4.2.14.7 - Público-alvo

O Programa de Reposição Florestal tem como público-alvo a sociedade civil em geral, em especial a população das áreas de influência, assim como os gestores de Unidades de Conservação (UC's) e os proprietários de terras atingidas pela referida LT, além das instituições de pesquisa e do órgão ambiental envolvido no processo de licenciamento.

4.2.14.8 - Fase do Empreendimento em que serão Implementados

Este Programa será implementado nas fases de instalação (obras) e de operação do empreendimento.

4.2.14.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

Este Programa tem uma inter-relação com as diretrizes do Plano Ambiental de Construção, Programa de Gestão Ambiental, Programa de Comunicação Social, Programa de Supressão da Vegetação, Programa de Resgate de Germoplasma e com o Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas.

4.2.14.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.14.11 - Cronograma de Execução

O cronograma executivo deste Programa será elaborado posteriormente, a partir das discussões com o órgão ambiental licenciador acerca da determinação da área a receber a reposição florestal pela supressão, assim como sua localização, levando em conta o período chuvoso para garantir um alto índice de sobrevivência.

4.2.15 - Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate de Fauna

4.2.15.1 - Introdução

Empreendimentos lineares, tais como Linhas de Transmissão, envolvem supressão vegetal durante a fase de construção, na faixa de lançamento dos cabos entre as torres, para abertura de acesso, instalação das torres e áreas de serviço, afetando diretamente a fauna destas e de áreas adjacentes, uma vez que os indivíduos deslocados pela perda do hábitat se refugiam no entorno e tendem a competir por recursos com os espécimes destas áreas receptoras.

Este Programa apresenta as diretrizes que serão adotadas, principalmente, durante a supressão da vegetação, mas também em outras fases da obra da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, objetivando minimizar a perda direta de indivíduos da fauna e fornecer subsídios para ações emergenciais que atenuem os efeitos da implantação do empreendimento sobre a fauna existente na área.

4.2.15.2 - Justificativas

A supressão da vegetação ocasiona alterações imediatas nos habitats, podendo levar ao afugentamento da fauna, ao risco de acidentes e à morte de indivíduos, fazendo com que a supressão da vegetação seja uma atividade crítica para a fauna, necessitando de acompanhamento especializado promovido pelo programa proposto.

Durante estas intervenções, por haver a perda de habitats, é necessário que seja feito redirecionamento da fauna das áreas afetadas para áreas adjacentes. Dependendo da escala em que ocorre a supressão, a capacidade limitada de deslocamento de muitas espécies impede que estas alcancem áreas seguras, aumentando os riscos de acidentes. Assim, é necessário o acompanhamento dessa atividade para que seja realizado o afugentamento e o resgate de animais que, porventura, não tenham condições de se deslocar para outras áreas ou que venham a sofrer injúrias ocasionadas pelas atividades de supressão da vegetação.

Outras atividades do empreendimento podem também necessitar do resgate de fauna como, por exemplo, no caso de atropelamento de animais nas vias de acesso do empreendimento e de animais presos nas cavas abertas.

Desta forma, o presente programa justifica-se como ferramenta para mitigar a perda de indivíduos da fauna na área de influência do empreendimento por acidentes durante o processo construtivo.

4.2.15.3 - Objetivos

- Objetivo Geral

Minimizar o risco de acidentes ou morte dos animais silvestres através do acompanhamento das frentes de supressão de vegetação.

- Objetivos Específicos

- ▶ Acompanhar as frentes de supressão da vegetação durante a implantação do empreendimento;
- ▶ Afugentar os espécimes da fauna da área a ser suprimida e, em último caso, resgatar aqueles que não consigam se deslocar para fora da área de supressão, soltando-os em áreas adequadas, próximas ao local de origem;
- ▶ Identificar os espécimes resgatados e avistados na área de implantação do empreendimento;
- ▶ Registrar as interações com exemplares da fauna decorrentes da supressão de vegetação, como resgates, acidentes, afugentamentos e avistamentos;
- ▶ Identificar, periodicamente, as espécies mais afetadas durante a supressão de vegetação de forma a avaliar os métodos utilizados;
- ▶ Resgatar animais que se encontrem em situação de perigo (para ele mesmo ou para as pessoas) nas áreas de obra e nos acessos utilizados pelo empreendimento;
- ▶ Fazer a destinação adequada dos animais resgatados;
- ▶ Encaminhar para tratamento veterinário todos os animais que venham a sofrer alguma injúria durante o acompanhamento das atividades de supressão;

- ▶ Realizar o isolamento de ninhos de fauna nativa e acompanhar os mesmos até a saída dos filhotes;
- ▶ Realizar o isolamento e translocação de ninhos de abelhas nativas;
- ▶ Realizar o aproveitamento científico dos espécimes que vierem a óbito.

4.2.15.4 - Metas

- Acompanhamento, pela equipe de resgate de fauna, de 100% das atividades de supressão de vegetação;
- Afugentar da área de risco, todos os espécimes com condições de deslocamento, durante todo o período de supressão da vegetação;
- Resgatar todos os animais que não puderem se dispersar por seus próprios meios durante a supressão da vegetação;
- Resgatar animais da área de obra que se encontrem em situação de risco ou que representem risco para os trabalhadores;
- Resgatar animais nos acessos para área de obra com risco de serem atropelados;
- Isolar e/ou translocar todos os ninhos de fauna que se encontrem em situação de risco;
- Isolar e translocar todos os ninhos de abelhas nativa que se encontrarem em situação de risco;
- Tratamento veterinário de todos os exemplares de fauna que necessitem de acompanhamento e/ou tratamento;
- Identificar e destinar adequadamente todos dos espécimes resgatados.

4.2.15.5 - Indicadores

- Número de dias de acompanhamento pela equipe de resgate/número de dias de supressão;
- Número de frentes de resgate por dia/Número de frentes de supressão por dia;

- Número de animais afugentados/Número de animais observados em situação de risco;
- Número de animais resgatados/Número de animais observados em situação de risco;
- Número de animais atropelados/Números de animais observados em situação de risco;
- Número de óbitos/Número de animais observados em situação de risco;
- Número de ninhos identificados, isolados e translocados/ Número de ninhos observados em situação de risco;
- Número de ninhos de abelhas nativas identificados e translocados/ Número de ninhos de abelha nativa observados em situação de risco;
- Número de animais destinados adequadamente (ficha de registro individual com sua destinação - soltura, encaminhamento para Clínicas veterinárias, Zoológicos ou criatórios, depósito em Museu ou Coleções Científicas) /Número de animais resgatados.

4.2.15.6 - Metodologia

De forma a minimizar o impacto decorrente do estresse de captura, deverá ser adotada a premissa de se evitar ao máximo o contato direto com os animais. Deste modo, ao se registrar a presença de um animal na área de obras, deve-se tentar, primeiramente, afugentá-lo em direção a uma área de habitat semelhante. Somente quando for confirmada a impossibilidade deste se locomover por seus próprios meios, ou caso haja risco aos funcionários ou a ele mesmo, é que este deverá ser capturado e liberado, o mais rápido possível, em área com características similares àquela em que foi encontrado a uma distância segura das atividades de supressão.

Os animais que vierem a óbito deverão ser preparados para tombamento em coleção zoológica previamente definida. É recomendado que sejam escolhidas instituições próximas ao empreendimento, para fortalecimento das coleções regionais.

A equipe de resgate será composta por um biólogo/veterinário e um auxiliar de campo e deverá acompanhar a frente de supressão vegetal munida de todo o material necessário para registro e eventual captura de animais, além dos equipamentos de proteção individual (EPI) necessários para a execução da atividade.

As equipes de campo contarão com apoio de um médico veterinário, especialmente para atendimentos emergenciais, além da previsão de celebração convênios com clínicas veterinárias da região, com experiência comprovada em manejo de animais silvestres, para recebimento dos animais que por ventura necessitem de atendimentos especiais.

Sempre que houver o resgate de um animal, deverá ser preenchida uma ficha de campo, contendo o local de resgate (com coordenadas), a hora, a espécie resgatada, informações sobre a situação do animal e destinação. Ninhos e ovos também deverão ser resgatados e acondicionados em sacos plásticos e em cestos apropriados, ou até mesmo sinalizados até que os filhotes abandonem o local. Ninhos de abelhas nativas, também deverão ser sinalizados e translocados para uma área próxima que não será suprimida.

Além do resgate nas áreas de supressão de vegetação, será também de responsabilidade deste programa, o resgate de animais atropelados nas vias de acesso utilizadas majoritariamente pelo empreendimento, pois se espera que as atividades de supressão de vegetação ocasionem maior movimentação da fauna, o que pode acarretar em acidentes com os animais, inclusive atropelamento, durante seu deslocamento.

4.2.15.7 - Público-alvo

O público-alvo desse Programa é composto por trabalhadores das empreiteiras e supervisoras contratadas para a supressão da vegetação; profissionais envolvidos com a implantação dos Programas Ambientais; população moradora da área de influência do empreendimento, nos locais e no entorno de onde se realizará a supressão de vegetação, pela possibilidade do deslocamento da fauna nos casos de afugentamento e/ou soltura após resgate/captura e transporte; comunidade científica e o órgão ambiental envolvido no processo de licenciamento ambiental.

4.2.15.8 - Fase do Empreendimento em que será implementado

Este Programa será executado durante a fase de instalação (obras) do empreendimento.

4.2.15.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna relaciona-se com os seguintes Programas: Programa de Supressão da Vegetação, Programa de Monitoramento da Fauna, Programa de

Gestão Ambiental (PGA), Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Comunicação Social (PCS) e Programa de Educação Ambiental (PEA).

4.2.15.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.16 - Programa de Monitoramento da Fauna

4.2.16.1 - Introdução

Os impactos de perda e fragmentação do habitat são hoje reconhecidos como as maiores ameaças de extinção a espécies da fauna (MACHADO *et al.*, 2008). Estes são também os principais impactos identificados em Linhas de Transmissão em relação à fauna, principalmente de áreas florestadas, em virtude da supressão da vegetação. Esses impactos ocorrem, pois, para serem abertas a faixa de serviço, as praças de torres e as vias de acesso, é necessária a retirada da vegetação, resultando em mudanças estruturais no ambiente. Tais mudanças influenciam a fauna local e associada, visto que seus refúgios e microhabitats podem ser alterados e/ou eliminados. Consequentemente, podem refletir em alterações nos padrões de composição e densidade de espécies (KROODSMA, 1982).

A supressão de vegetação leva também ao efeito de borda, que ocasiona alterações microclimáticas que podem ter distintas consequências sobre a fauna. Tais processos reduzem ainda a dispersão (THOMAS, 2000; BELISLE *et al.*, 2001), restringem espécies especialistas (GIBBS & STANTON, 2001) e alteram aspectos biológicos relacionados ao forrageamento (MAHAN & YAHNER, 1999).

As novas vias de acesso e corredores abertos para as faixas de serviço também funcionam como acessos em direção à região central dos fragmentos florestais, anteriormente difíceis de serem alcançados. Isto torna a fauna cinegética mais suscetível aos caçadores.

4.2.16.2 - Justificativas

O monitoramento de fauna é uma ferramenta imprescindível para produzir informações sobre possíveis variações na estrutura das populações e comunidades de fauna existentes na área, antes, durante e após as obras. Esta ferramenta possibilita realizar avaliações mais acuradas sobre as possíveis interferências da implantação do empreendimento sobre a fauna, bem como elaborar estratégias que minimizem os impactos negativos gerados. Além disso, os dados oriundos desse programa fornecem informações sobre espécies chave que ocorrem na região do empreendimento, servindo como ponto de partida para medidas mitigatórias dos impactos e complementação de dados em projetos relacionados a políticas públicas, como os Planos de Ação Nacional (PAN), de espécies sensíveis ou de interesse para conservação.

4.2.16.3 - Objetivos

- Objetivo Geral

Monitorar espécies-alvo da fauna terrestre na área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, buscando identificar possíveis alterações na dinâmica natural dessas populações que possam estar relacionadas à instalação do empreendimento.

- Objetivos Específicos

- ▶ Investigar a dinâmica das espécies-alvo nas áreas monitoradas nas fases de instalação e operação do empreendimento;
- ▶ Fornecer dados de ocorrência e abundância das espécies contempladas nos Planos de Ação Nacional (PANs) ao ICMBio e os respectivos responsáveis;
- ▶ Avaliar a ocorrência de atividades de caça nos fragmentos monitorados ao longo das etapas de implantação do empreendimento.

4.2.16.4 - Metas

- Realização de 02 (duas) campanhas na fase de instalação e 04 (quatro) campanhas semestrais na fase de operação;
- Avaliar eventuais diferenças nos valores dos parâmetros ecológicos (riqueza, composição, abundância e diversidade) dos grupos monitorados nas regiões de amostragem, entre as campanhas e nas diferentes etapas de implantação da LT;
- Contactar os responsáveis pela implantação dos Planos Nacionais e, ao término de cada etapa (final das campanhas da fase de instalação e final das campanhas da fase de operação) do presente programa, fornecer os relatórios e/ou planilha de dados brutos com as informações pertinentes;
- Identificar indícios de caça na área de amostragem em cada campanha.

4.2.16.5 - Indicadores

- Número de espécies alvo identificadas em cada campanha realizada na fase de instalação;
- Número de espécies alvo identificadas em cada campanha realizada na fase de operação;
- Valores de riqueza, diversidade e abundância para cada grupo de fauna monitorado, por campanha, região e fase do empreendimento;
- Quantidade de registros de tratativas com o ICMBio e/ou responsáveis pela implantação dos Planos de Ação Nacional (PAN) das espécies registradas nas áreas de monitoramento;
- Número de evidências de atividade de caça na área de estudo em cada campanha.

4.2.16.6 - Metodologia

O Monitoramento da Fauna da área de influência da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas deverá gerar dados qualitativos e quantitativos que possibilitem a identificação da ocorrência e relevância dos impactos da LT sobre a fauna local, subsidiando a implantação de medidas mitigadoras que amenizem os impactos identificados. Com base nos resultados do Diagnóstico de Fauna, está previsto o monitoramento de grupos específicos: avifauna de sub-bosque, pequenos mamíferos não voadores, médios e grandes mamíferos cinegéticos, quirópteros e répteis dependentes de folhicho. Para tal, deverão ser realizadas amostragens sistemáticas e comparáveis entre diferentes regiões amostrais, campanhas, estações (seca/chuvosa), etapas de implantação e áreas tratamento e controle.

Após a realização da segunda campanha de levantamento de fauna poderão ser melhor definidas as variáveis que compõem o desenho amostral para o monitoramento de fauna, tais como: regiões de amostragem, grupos e espécies que serão monitorados e métodos específicos. Essa premissa é adotada para que a tomada de decisão seja embasada em informações mais robustas sobre as comunidades da fauna estudada, englobando a sazonalidade da área, de modo que se possa melhor avaliar os grupos e localidades mais vulneráveis e que melhor indicarão os impactos gerados pelo empreendimento em questão.

Portanto, na fase de elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA) essas informações já estarão disponíveis e serão considerados na melhor definição do programa em tela.

4.2.16.6.1 - Grupos-alvo

Uma forma de se avaliar os impactos ambientais é por meio da utilização de grupos ou espécies bioindicadoras, sendo esta uma prática que vem mostrando sucesso nas avaliações ambientais e seu uso é bem difundido (HILTY & MERENLENDER, 2000; NIEMI & MCDONALD, 2004), além das espécies ameaçadas, raras e/ou endêmicas. A seleção de bioindicadores deve considerar os resultados do diagnóstico de fauna, de modo que a escolha dos grupos e/ou táxons a serem monitorados esteja adequada para atender aos objetivos específicos do estudo. Os grupos bioindicadores devem ser potencialmente sensíveis aos impactos previstos.

Após análise dos resultados obtidos durante a primeira campanha de diagnóstico realizada para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento, optou-se por restringir o monitoramento de fauna para a avifauna de sub-bosque, pequenos mamíferos não voadores, médios e grandes mamíferos ameaçados, quirópteros e répteis de folhço, visto que esses foram os grupos apontados como os mais afetados durante o diagnóstico, devido à perda de habitat resultante da supressão da vegetação, ao aumento da caça decorrente da abertura de novos acessos, ao maior fluxo de animais domésticos nos acessos, que competem com a fauna local, e ao atropelamento decorrente da maior movimentação na área. Para esses grupos foram registradas espécies endêmicas, ameaçadas e cinegéticas, as quais serão também monitoradas. Além disso, algumas das espécies de aves e mamíferos registradas estão englobadas nos Planos de Ação Nacional para Conservação da Biodiversidade como *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco) (BRASIL, 2014a), *Puma concolor* (onça-parda) (BRASIL, 2014b); *Sclerurus cearenses* (vira-folha-cearense) (BRASIL, 2018a), *Xiphocolaptes falcirostris* (arapuçu-do-nordeste) (BRASIL, 2018b).

No entanto, a lista de espécies a serem efetivamente monitoradas serão definidas após a realização da segunda campanha de levantamento de fauna, prevista para outubro de 2018, e os métodos a serem empregados serão detalhados no Plano Básico Ambiental executivo (PBA), que deverá ser aprovado pelo órgão ambiental responsável, com base no qual será emitida a respectiva Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (ABIO) para a realização do Programa.

4.2.16.6.2 - Regiões de Amostragem

Dentro das regiões de amostragem, a distribuição das unidades amostrais deverá ocorrer de forma que se obtenha um conjunto de dados controle (sujeitos a pouco ou nenhum impacto) e um teste (sujeitos a sofrer os impactos do empreendimento) para fins comparativos. Para isso, serão estabelecidas trilhas de amostragem no fragmento selecionado que sejam diretamente afetadas pelas obras de instalação, tais como locais de abertura da faixa de servidão (trilhas teste) e trilhas mais para o interior do fragmento, onde haverá pouco ou nenhum impacto das obras (trilhas controle). Nelas, serão analisados, entre outros, os impactos de aumento da caça com a abertura de acessos e da perda e alteração de habitat com a abertura da faixa de servidão.

A princípio, sugere-se realizar as campanhas de monitoramento na região R2 (APA Serra da Ibiapaba), onde foi registrado o maior número de espécies ameaçadas e endêmicas

4.2.16.6.3 - Análise de Dados

Para cada um dos grupos amostrados serão apresentadas as espécies identificadas e sua ocorrência nas regiões de amostragem, além do método de registro e estado de conservação, segundo as listas de espécies ameaçadas internacional e nacional. Além disso, serão identificadas as espécies endêmicas, raras, de importância econômica ou cinegética, invasoras e de risco epidemiológico, bioindicadoras da qualidade ambiental e/ou migratórias.

Serão avaliados parâmetros de riqueza e abundância, estimativas de flutuação populacionais, índice de diversidade e demais análises estatísticas pertinentes a cada grupo inventariado, além de possíveis alterações na atividade dos morcegos, que servirão de base para comparação entre as áreas tratamento e controle e entre as fases de instalação e operação.

4.2.16.6.4 - Periodicidade

As campanhas deverão englobar a sazonalidade da região, realizadas em duas etapas. A primeira terá duas campanhas sazonais na fase de instalação antes da realização das atividades de supressão de vegetação e de qualquer intervenção nos fragmentos a serem monitorados na APA Serra da Ibiapaba, com espaçamento mínimo de três e máximo de seis meses entre elas. A segunda etapa terá quatro campanhas semestrais a serem realizadas na fase de operação, de modo a permitir comparação robusta da interferência da faixa de supressão sobre a distribuição e fluxo de indivíduos dos grupos-alvo no fragmento (permeabilidade da faixa) e se os novos acessos facilitam atividades de caça e entrada de fauna doméstica, exótica e/ou invasora. Na fase de operação, a cada ano, será realizada uma campanha na estação seca e outra na chuvosa.

4.2.16.7 - Público-alvo

O público-alvo desse Programa é composto pelo órgão ambiental licenciador, empresas de consultoria e profissionais envolvidos com a implementação dos Programas Ambientais, gestores das Unidades de Conservação interceptadas pelo empreendimento ou próximas às áreas de amostragem, população residente na área de influência do empreendimento e a comunidade científica.

4.2.16.8 - Fase do Empreendimento em que será implementado

Este Programa será executado durante as fases de instalação (obras) e operação do empreendimento.

4.2.16.9 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

O Programa de Monitoramento de Fauna relaciona-se com os seguintes Programas: Plano Ambiental para Construção - PAC, Programa de Reposição Florestal, Programa de Comunicação Social - PCS, Programa de Educação Ambiental - PEA, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores - PEAT, Programa de Supressão da Vegetação - PSV, Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate de Fauna e Programa de Monitoramento de Colisões de Avifauna.

4.2.16.10 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

4.2.16.11 - Cronograma de Execução

O Programa de Monitoramento de Fauna será realizado ao longo da instalação e operação do empreendimento. São previstas campanhas contemplando a sazonalidade durante o primeiro ano da fase de instalação e durante os dois primeiros anos da fase de operação do empreendimento. Entretanto, a frequência e duração do monitoramento devem ser avaliadas com a apresentação dos resultados consolidados do diagnóstico de fauna e detalhadas no PBA do empreendimento.

4.2.17 - Programa de Monitoramento de Colisões da Avifauna

Durante a fase de operação da LT, o principal risco de acidente para a fauna é a colisão de aves com os cabos. Existem diversos estudos relatando mortes causadas por colisões de aves em linhas de alta tensão (CORNWELL & HOCHBAUM, 1971; SCOTT *et al.*, 1972; MCNEIL *et al.*, 1985; FAANES, 1987; GARRIDO & FERNÁNDEZ-CRUZ, 2003), sendo a maior parte delas ocasionada pela colisão com os cabos para-raios, mais finos e, por isso, menos perceptíveis do que os de transmissão de energia (JENKINS *et al.*, 2010).

Os grupos de aves que possuem maior potencial de sofrer colisões são as migrantes, gregárias e associadas a áreas alagadas. Dentre os grupos que possuem essas características, destacam-se as espécies das ordens Anseriformes, Ciconiiformes, Pelecaniformes, Cathartiformes, Accipitriformes, Falconiformes e Psittaciformes. Algumas espécies pertencentes a esses grupos realizam deslocamentos diários sobre rios, brejos e demais áreas alagáveis para alimentação, dormitório e nidificação, enquanto outras chegam a utilizar torres de transmissão como locais para os mesmos fins, além de utilizá-los também como pontos de observação (SICK, 1997).

Como forma de minimizar este impacto, é feita a instalação de sinalizadores anticolisão em trechos da LT que estejam mais propensos à travessia da avifauna. Diante disso, esse Programa visa orientar a seleção de locais de instalação de sinalizadores de forma a reduzir os riscos de colisão de aves com a LT e verificar a efetividade dos sinalizadores que serão instalados em trechos selecionados da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

4.2.17.1 - Justificativas

A mortalidade direta de aves devido às linhas de transmissão, que chega a colocar em perigo populações e espécies de aves ameaçadas, está bem documentada em quase todo o mundo (FERRER, 2001; SCHAUB & PRADEL, 2004; SERGIO *et al.*, 2004; ROLLAN *et al.*, 2010; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2000; JENKINS *et al.*, 2010). No Brasil, o conhecimento sobre esse impacto ainda continua restrito a dados não publicados, referentes a estudos de impacto ambiental.

A área de implantação deste empreendimento coincide com áreas com grandes concentrações de aves migratórias e com as principais rotas de migração para o interior e sul do continente. Além das espécies associadas a ambientes alagados e de voo explosivo, foram registradas diversas espécies da família Columbidae, algumas de comportamento gregário, que se deslocavam em grandes grupos, como *Zenaida auriculata*, espécie habitante de florestas semiáridas, migrante no

nordeste conforme os períodos de seca, formando bandos de milhares de indivíduos e, portanto, com potencial risco de colisões e estando, juntamente com os Anseriformes, entre as principais vítimas de colisão (RAPOSO, 2013).

Segundo RAPOSO (2013), baseado no histórico sobre as interações entre aves e linhas de transmissão, os sinalizadores são comprovadamente eficientes em reduzir até 76% dos impactos de aves sobre cabos quando instalados na fase de construção. Assim, este Programa justifica-se como uma maneira de medir a eficiência dos sinalizadores anticolisão como forma de mitigar a perda de indivíduos da avifauna por colisões com os cabos da LT durante sua operação.

4.2.17.2 - Objetivos

- Objetivo Geral

Verificar a eficácia dos sinalizadores anti-colisão para a avifauna da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

- Objetivos Específicos

- ▶ Selecionar os trechos susceptíveis à colisão para que sejam instalados os sinalizadores;
- ▶ Realizar vistorias periódicas para registro de carcaças nos trechos indicados para instalação dos sinalizadores.

4.2.17.3 - Metas

- Realizar uma vistoria em campo, logo após a emissão da LI, para conferência dos trechos pré-selecionados para instalação dos sinalizadores;
- Realizar vistorias periódicas em busca de carcaças e/ou outros vestígios encontrados nos trechos com sinalizadores.

4.2.17.4 - Indicadores

- Listagem dos trechos mais propensos à colisão de aves, indicando-os para instalação de sinalizadores;
- Número de carcaças de aves recolhidas durante as campanhas de monitoramento;

4.2.17.5 - Metodologia

4.2.17.5.1 - Vistoria de Campo

Com base nas informações sobre as espécies de ocorrência na área da LT, em imagem de satélite e nas fitofisionomias encontradas, foram pré-selecionados trechos com risco potencial de colisão, representando, desta forma, áreas importantes para a instalação de sinalizadores (Quadro 4.2.17-1). Como critérios de seleção foram usados a proximidade a corpos d'água, incluindo trechos nos quais a LT atravessará ambientes aquáticos, onde possa haver o deslocamento de espécies migratórias ou aquáticas (rios, lagos permanentes, carnaubais) e com características de relevo (grandes barrancos, paredões de arenito, quebras abruptas de relevo, topos de morro dentre outras áreas mais escarpadas e com presença de neblina), que proporcionam variação na distância de cabos em relação ao solo, facilitando a ocorrência de acidentes.

Quadro 4.2.17-1 - Localização geográfica dos trechos selecionados como de maior propensão de colisão para avifauna na Área de Estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas.

Trechos (sinalizadores de avifauna)	Extensão estimada (m)	Coordenadas (SIRGAS 2000)				Características
		Ponto Início		Ponto fim		
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	
Trecho 01	660	-41.546660°	-3.319642°	-41.541963°	-3.323329°	Alteração de relevo
Trecho 02	470	-41.528736°	-3.334442°	-41.525518°	-3.337219°	Alteração de relevo
Trecho 03	3.640	-41.503883°	-3.354215°	-41.479705°	-3.375331°	Alteração de relevo
Trecho 04	1.910	-41.470339°	-3.381251°	-41.458875°	-3.394172°	Alteração de relevo
Trecho 05	970	-41.426799°	-3.433477°	-41.421269°	-3.440267°	Alteração de relevo
Trecho 06	1.070	-41.412982°	-3.448546°	-41.405403°	-3.454773°	Alteração de relevo
Trecho 07	2.590	-41.394229°	-3.466710°	-41.380421°	-3.484975°	Alteração de relevo
Trecho 08	590	-41.262217°	-3.588982°	-41.258342°	-3.592622°	Alteração de relevo
Trecho 09	270	-41.254029°	-3.595271°	-41.251651°	-3.595964°	Alteração de relevo
Trecho 10	60	-41.248457°	-3.597905°	-41.247966°	-3.598217°	Travessia de rio
Trecho 11	780	-41.156633°	-3.956356°	-41.159657°	-3.962845°	Alteração de relevo
Trecho 12	60	-41.255732°	-4.035562°	-41.256181°	-4.035786°	Travessia de rio
Trecho 13	140	-41.510580°	-4.165941°	-41.511771°	-4.166273°	Corredor
Trecho 14	60	-41.518770°	-4.168410°	-41.519276°	-4.168566°	Travessia de rio
Trecho 15	30	-41.648269°	-4.236155°	-41.648481°	-4.236257°	Travessia de rio
Trecho 16	40	-41.764964°	-4.312010°	-41.765244°	-4.312279°	Travessia de rio
Trecho 17	30	-41.892567°	-4.433410°	-41.892732°	-4.433578°	Travessia de rio
Trecho 18	10	-42.015669°	-4.612158°	-42.015711°	-4.612245°	Travessia de rio
Trecho 19	60	-42.098541°	-4.681063°	-42.098820°	-4.681524°	Corpo d'água
Trecho 20	40	-42.179230°	-4.787706°	-42.179512°	-4.788003°	Travessia de rio
Trecho 21	90	-42.207644°	-4.815825°	-42.207844°	-4.816579°	Corpo d'água
Trecho 22	20	-42.218851°	-4.835937°	-42.218945°	-4.836047°	Travessia de rio
Trecho 23	20	-42.246230°	-4.866987°	-42.246343°	-4.867110°	Travessia de rio

Trechos (sinalizadores de avifauna)	Extensão estimada (m)	Coordenadas (SIRGAS 2000)				Características
		Ponto Início		Ponto fim		
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	
Trecho 24	20	-42.258998°	-4.876565°	-42.259162°	-4.876661°	Travessia de rio
Trecho 25	80	-42.277659°	-4.887242°	-42.278288°	-4.887593°	Travessia de rio
Trecho 26	90	-42.281238°	-4.889297°	-42.281957°	-4.889712°	Travessia de rio
Trecho 27	70	-42.290793°	-4.894779°	-42.291344°	-4.895096°	Corpo d'água
Trecho 28	30	-42.305495°	-4.903397°	-42.305684°	-4.903536°	Travessia de rio
Trecho 29	20	-42.347620°	-4.933449°	-42.347763°	-4.933548°	Travessia de rio
Trecho 30	110	-42.457914°	-4.980252°	-42.458854°	-4.980617°	Travessia de rio

No início das obras, deverá ser realizada uma vistoria a todos os trechos pré-selecionados para avaliação das áreas e seleção de novas áreas, caso necessário. Deverão ser realizadas vistorias detalhadas por trecho, quando serão registradas todas as aves vistas e/ou ouvidas, bem como o número de indivíduos de cada espécie. Com base nessas informações, será feito o refinamento dos trechos que irão receber os sinalizadores anti-colisão.

4.2.17.5.2 - Buscas por Carcaças

Ao longo da etapa de operação do empreendimento, a equipe de Operação e Manutenção (O&M) realizará vistorias periódicas nos trechos sinalizados, de acordo com um protocolo a ser elaborado após a vistoria na implantação, em busca de carcaças e/ou outras evidências. As carcaças encontradas serão registradas e fotografadas para possível identificação por profissional especializado.

Informações sobre as colisões também poderão ser solicitadas à população local.

4.2.17.6 - Público-alvo

- Órgãos públicos envolvidos no processo de licenciamento;
- Empresas de consultoria e os profissionais envolvidos com a implantação dos Programas Ambientais;
- População moradora da área de influência do empreendimento, bem como os funcionários de manutenção da linha;
- Comunidade científica;

- Agentes do setor elétrico.

4.2.17.7 - Fase do Empreendimento em que será implementado

A implantação do Programa será iniciada durante a fase de instalação (obras), com as ações de vistoria de campo e terá continuidade ao longo dos primeiros anos da fase de operação.

4.2.17.8 - Inter-relação com outros Planos, Programas e Subprogramas

Esse Programa se relaciona com os seguintes Planos e Programas: **Plano Ambiental para a Construção - PAC**: a instalação dos sinalizadores e a realização da vistoria deverão estar de acordo com o cronograma de obras; **Programa de Afugentamento, Manejo e Resgate de Fauna**: esse programa poderá fornecer dados, por meio de seus relatórios, das espécies registradas na área susceptíveis a colisão com os cabos, ainda durante a instalação e **Programa de Monitoramento da Fauna**: assim como o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna, o Programa de Monitoramento da Fauna poderá fornecer dados das espécies registradas na área susceptíveis à colisão com os cabos da LT.

4.2.17.9 - Responsáveis pela Execução

A implementação deste Programa é de responsabilidade do empreendedor, havendo a possibilidade de contratação de terceiros ou firmar parcerias/convênios com empresas ou instituições aptas para executá-lo.

5 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O presente item analisa os aspectos relevantes dos meios físico, biótico e socioeconômico e avalia a inserção do empreendimento, inicialmente, pela discussão do (i) Cenário de Não Implantação do Empreendimento, em observância ao quadro tendencial da região, onde são apresentados os principais aspectos observados durante a elaboração do Item 2.2 - Diagnóstico Ambiental. Em seguida, o item analisa o (ii) Cenário de Implantação do Empreendimento, apresentando, com base no Item 2.2 - Diagnóstico Ambiental, no Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais (incluindo o item 3.7 Análise Integrada dos Impactos), as principais relações decorrentes da inserção da LT com os elementos socioambientais, a partir da integração com as ações geradoras mais relevantes do empreendimento, inclusive, com a implementação das medidas e programas ambientais (Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais).

O prognóstico busca permitir uma avaliação das alterações a serem provocadas pelo empreendimento na qualidade ambiental futura das áreas de influência, de modo a subsidiar a análise da viabilidade ambiental do empreendimento.

5.1 - Cenário de não Implantação do Empreendimento

A seguir é apresentado um breve resumo sobre a situação ambiental atual (meio físico, biótico e socioeconômico) das áreas de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas e ainda o cenário atual das condições de transmissão de energia.

5.1.1 - Meio Físico

De acordo com o Diagnóstico Ambiental do meio físico (Item 2.2.2), no contexto geológico, ao longo da Área de Estudo (AE) da Linha de Transmissão (LT), estão associados três grandes grupos estratigráficos, onde incluem as rochas ígneas e metamórficas da Província Borborema, as rochas sedimentares da Província Parnaíba e as coberturas cenozoicas do Grupo Barreiras. Representando a Província Borborema encontram-se as rochas do Complexo Granja, que podem ser observadas no entorno da SE Parnaíba III e na LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II e as rochas da Suíte Intrusiva Chaval, que podem ser encontradas em dois pequenos trechos da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II.

Já as rochas sedimentares da Província Parnaíba, representadas pelos sedimentos dos Grupos Serra Grande, Canindé e Balsas, localizam-se ao longo de toda a AE, enquanto as coberturas cenozóicas, exemplares do Grupo Barreiras, estão presentes apenas na porção Norte da SE Parnaíba.

Em face às litologias das sequências geológicas seccionadas pelo empreendimento, compostas por arenitos, em especial atribuídos a Bacia Sedimentar do Parnaíba, e que geralmente estão representados por pediplanos, rebaixados e intensamente intemperizadas, o potencial espeleológico da Área de Estudo é, predominantemente, médio e baixo, não ocorrendo áreas de alto e muito alto potencial na AE.

Em relação aos aspectos geomorfológicos da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e subestações associadas, o trecho correspondente ao seccionamento da LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, está situado sob o Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, o domínio dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos e o Domínio dos Crátons Neoproterozóicos, sobre trechos de aplanamento, acumulação e dissecação. As Unidades Geomorfológicas nomeadas de Noroeste para Sudeste são: Superfície Dissecada de Chaval, Patamares do Parnaíba, Depressão Sertaneja Setentrional e Serra Grande e da Ibiapaba (Figura 5-1).

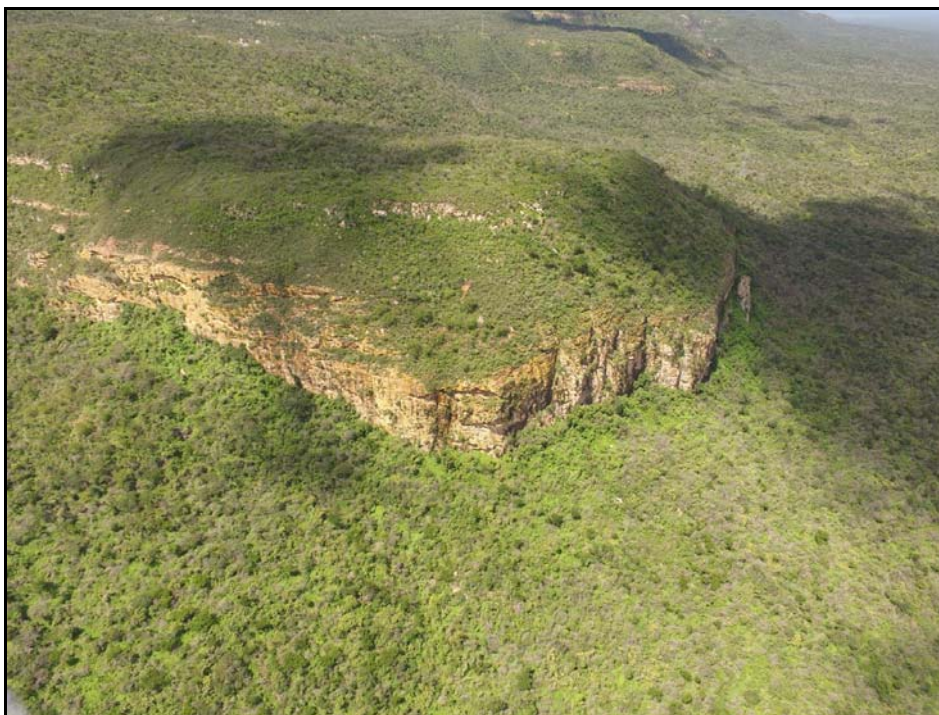


Figura 5-1 - Cuesta da Unidade Serras Grande e da Ibiapaba.
Coordenadas UTM 24 m X: 2574432 Y: 9567343.

Os trechos referentes à LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II e ao seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 - SE Tianguá II, encontram-se assentados sob os Domínios das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, sobre trechos de dissecação. A Unidade Geomorfológica observada ao longo das LTs é a Unidade Serras Grande e da Ibiapaba. Os trechos equivalentes às LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri e LT 230 kV Piripiri - Teresina III, estão integralmente inseridos no Estado do Piauí, assentados sob o Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, intercalando trechos de aplanamento, acumulação e dissecação. No que concerne às Unidades Geomorfológicas, foram observadas Serras Grande e da Ibiapaba, Patamares do Parnaíba e Baixada de Campo Maior na LT 230 kV Ibiapina II - Piripiri e Patamares do Parnaíba, Baixada de Campo Maior, Tabuleiros do Parnaíba e Vãos do Médio Parnaíba na LT 230 kV Piripiri - Teresina III.

A hidrografia da AE da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas está inserida em duas Regiões Hidrográficas; a RH do Atlântico Nordeste Oriental e RH do Parnaíba; e suas respectivas Unidades Hidrográficas Litorânea CE/PI, UH Parnaíba Baixo e UH Parnaíba Médio. O rio com maior relevância no empreendimento é o rio Longá, afluente do rio Parnaíba.

O trecho que apresenta maior vulnerabilidade quanto a fenômenos de inundação, está próximo ao município de Campo Maior (PI), devido ao encontro dos maiores rios na AE do empreendimento, a foz dos rios Surubim e Jenipapo no rio Longá.

Dessa forma, a susceptibilidade à erosão ao longo da LT é predominantemente considerada Muito Fraca e Fraca, o que representa 48,3% e 19,2% da AE, respectivamente. As classes de maior susceptibilidade estão associadas à declividades acentuadas com a presença de solos rasos em áreas de relevo mais escarpados.

5.1.2 - Meio Biótico

Em relação ao meio biótico, de acordo com o **Diagnóstico Ambiental (Item 2.2.3)** da Área de Estudo, a mesma guarda uma diversidade ecológica compatível com as formações vegetais dos dois biomas interceptados, Cerrado e Caatinga, além de encraves de Mata Atlântica.

O Cerrado é o principal bioma que cobre o Planalto Central, abrangendo 11 estados brasileiros, inclusive o estado do Piauí. O Cerrado comporta grande diversidade de fitofisionomias, sendo típica no bioma, a vegetação arbustiva e herbácea que alternam em densidade sobre a cobertura campestre. Essa distribuição, quase sempre distribuída na forma de mosaico, é determinada pela

variação nas densidades das formas de vida, indo desde as formações campestres dominadas por gramíneas até formações florestais de dossel contínuo, podendo expressar toda variação, em curtos espaços geográficos.

A **Caracterização dos Ecossistemas (Item 2.2.3.1)** dá destaque, dentre as diversas fitofisionomias do Cerrado, a Savana (Cerrado típico) e a Savana Florestada (Cerradão). A Savana (cerrado típico) caracteriza-se pela presença de dois estratos, um arbustivo-arbóreo, mais ou menos aberto e outro estrato campestre, dominado por gramíneas, mas com presença de subarbustos lenhosos e ervas. O cerrado típico (Figura 5-2) é um sub-tipo da fitofisionomia Savana Arborizada, existindo ainda para essa classe o cerrado denso, cerrado rupestre e cerrado ralo. A composição florística, apesar de semelhante a da Savana Florestada, possui espécies dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado (IBGE, 2012). A Savana Florestada ou Cerradão é uma fitofisionomia florestal caracterizada pela dominância do estrato arbóreo, que pode chegar a 15 m com dossel contínuo, variando entre uma cobertura de 50% a 90%.



Figura 5-2 - Fitofisionomia de Savana (Cerrado Típico).

A classe Florestas Aluviais, neste estudo, agrupa as fitofisionomias Mata Ciliar e a Mata de Galeria que estão associadas à corpos hídricos e cursos d'água, mesmo subterrâneos. A composição florística desta fisionomia é diretamente ligada à vegetação do entorno, podendo ter influência de espécies da Caatinga, Cerrado e Florestas Estacionais.

A Caatinga é o bioma típico do Nordeste, ocorrendo especialmente nas terras baixas, entre as serras e planaltos, como na Depressão Sertaneja. É dominada por espécies lenhosas com presença de acúleos ou espinhos, a maioria delas providas de adaptações fisiológicas à escassez

de água. No subosque são fartas as plantas suculentas, sobretudo cactáceas. A vegetação é classificada como Savana Estépica, distinta pela altura do estrato lenhoso. Das quatro subformações da Savana Estépica (Caatinga): Savana Estépica Florestada, Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque e Savana Estépica Gramíneo-lenhosa foi identificada ao longo da LT, somente a Savana Estépica Arborizada e sua feição antropizada. A Savana Estépica Arborizada é composta por espécies predominantemente arbustivas, lenhosas, com dossel variando de aberto a fechado, e subosque apresentando-se na maioria das áreas de forma densa com presença de Cactaceas e Bromeliaceas.

Existem diferentes formas de se considerar a abrangência da Mata Atlântica - limites legais, fitogeográficos e composição florística - assumindo-se como delimitador do bioma, a vegetação que enquadra o conceito *lato sensu* da Mata Atlântica, que conjuga as unidades fitogeográficas protegidas pela Lei N° 11.428, de 2006 (Lei da Mata Atlântica). Ao longo do eixo de passagem da LT, a Mata Atlântica está representada pela Floresta Estacional Semidecidual, composta por estrato arbóreo contínuo que alcança os 20 m, composto por espécies parcialmente decíduais e elevada diversidade.

O diagnóstico levantou, também, áreas de transição ou de tensão ecológica, representada pela mistura dos elementos florísticos das regiões adjacentes, comportando, desta forma, comunidades indiferenciadas, onde as floras se interpenetram, constituindo as transições florísticas ou contatos edáficos (Figura 5-3 e Figura 5-4). Também se define como ambiente de transição, os encaves, áreas disjuntas marcadas pelo contato de tipologias fisionomicamente semelhantes, porém distintas, como é o caso das áreas de Contato Floresta Estacional/Savana Estépica, Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada, Contato Savana Florestada/Savana Estépica Florestada, Contato Savana/Savana Estépica e Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estépica. Essas áreas de contato possuem relevância elevada, visto que se constituem abrigo de espécies de diferentes biomas. Como ecossistemas de transição, tal fitofisionomia quando modificada torna-se difícil de ser recuperada.



Figura 5-3 - Fitofisionomia de Contato Floresta Estacional/Savana Estéptica Florestada.



Figura 5-4 - Fitofisionomia de Contato Floresta Estacional/Savana/Savana Estéptica Florestada.

Além do levantamento por dados secundários, para amostragem de herpetofauna, avifauna e mastofauna, foram usadas quatro regiões amostrais: R1 (Altos), R2 (APA Serra do Ibiapaba), R3 (Tiangua) e R4 (Baixo Parnaíba) para o levantamento de campo (dados primários). A região R1 (Altos) teve destaque pela maior diversidade e exclusividade de espécies amostradas para herpetofauna e mastofauna, e a região R4 (Baixo Parnaíba) para as aves, devido à proximidade com o litoral, resultando em uma assembleia rica de espécies de habitats aquáticos, ausente nas demais regiões. O levantamento de morcegos foi realizado na região 2 (APA Serra do Ibiapaba), resultando em uma lista de nove espécies.

Para herpetofauna, o levantamento em campo registrou 31 espécies de anfíbios, com destaque para a família Leptodactylidae, que apresentou 14 espécies, e 27 espécies de répteis, onde 11 eram serpentes, um quelônio e 15 lagartos, com destaque para a família Teiidae, com quatro espécies registradas. Das 31 espécies registradas em campo, três foram acrescentadas à lista geral: os lagartos *Copeoglossum nigopunctatum* e *Notomabuia frenata* e o anfíbio anuro *Elachistocleis cesarii*.

A maioria das espécies registradas é comum, de hábito generalista e tem potencial ocorrência para toda a Área de Estudo. Nenhuma das espécies amostradas foi classificada como ameaçada de extinção, não estando nas listas estaduais, nacional ou internacional. A amostragem registrou quatro espécies endêmicas de caatinga.

A riqueza de aves registrada em campo foi de 234 espécies, alcançando 64% do total previsto pela compilação de dados secundários, a qual lista 367 espécies. O levantamento primário

acrescentou 18 novas espécies de aves, que não constavam nos dados secundários. A amostragem ainda registra que três são endêmicas de Cerrado, 15 da Caatinga e uma de Mata Atlântica.

Dentre as aves amostradas, cinco espécies são consideradas ameaçadas: *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste), *Sclerurus cearensis* (vira-folha-cearense), *Charadrius wilsonia* (batuíra-bicuda), *Calidris pusilla* (maçarico-rasteirinho) e *Hemitriccus mirandae* (maria-do-nordeste).

Para mamíferos, a riqueza total registrada foi de 35 espécies, das quais sete estão ameaçadas: *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Kerodon rupestris* (mocó), *Puma concolor* (onça-parda), *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco), *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo) e *Thylamys karimii* (cuíca). A amostragem registrou apenas uma espécie endêmica de caatinga, o mocó (*Kerodon rupestris*).

Na ausência do empreendimento, as maiores pressões sobre a fauna silvestres são relativas à perda e alteração dos habitats ocasionadas pela urbanização e agropecuária. Esta pressão é reduzida nas áreas protegidas, como ocorre na região de amostragem R2, inserida na APA Serra da Ibiapaba. A caça predatória, também, constitui uma prática comum, sendo observados petrechos utilizados para esse fim nas regiões amostradas e que representa força deletéria para as populações da fauna silvestre da Área de Estudo.

5.1.3 - Meio Socioeconômico

O Diagnóstico do Meio Socioeconômico (Item 2.2.4) identificou uma grande heterogeneidade entre os municípios que integram a Área de Estudo Regional - AER do empreendimento. A rede de polarização e hierarquização urbana na AER do empreendimento (IBGE, 2007), construída a partir da análise dos níveis de centralidade administrativa, jurídica e econômica, além da presença de equipamentos e serviços nos setores de comércio e serviços, instituições financeiras, ensino superior, serviços de saúde, domínios de Internet, redes de televisão aberta, e transporte aéreo, é um indicador sintético e abrangente que permite a avaliação do papel que os municípios ocupam em âmbito local, regional e nacional.

Em 2010, entre os 18 municípios da AER, Teresina/PI, capital estadual, com porte populacional de 814.230 habitantes e taxa de urbanização de 94,3%, ocupava o mais alto posto da hierarquização urbana da AER classificando-se como Capital Regional A, exercendo polarização

de âmbito regional e sendo referida como destino para um conjunto de atividades por um grande número de municípios dos estados do Piauí e Maranhão.

A seguir, encontram-se Parnaíba/PI, com porte populacional de 145.705 habitantes e taxa de urbanização de 94,4% e Campo Maior/PI, com 45.177 habitantes e taxa de urbanização de 74,2% ocupando, respectivamente, a segunda e a terceira posições na rede de polarização urbana da AER. São classificados como Centros Subregionais, desenvolvendo atividades de gestão menos complexas com áreas de atuação mais reduzidas, porém polarizando os municípios mais próximos.

Por último, situa-se Piripiri/PI, com porte populacional de 61.834 habitantes e taxa de urbanização de 72%, ocupando a quarta posição na hierarquização urbana da AER e classificado como Centro de Zona A por ter uma atuação restrita à sua área imediata.

Os demais municípios são classificados como centros locais, e com exceção dos municípios cearenses Tianguá e Viçosa do Ceará, possuem portes populacionais reduzidos e baixas taxas de urbanização, tendo atuação e centralidade restritas aos limites dos municípios.

O papel de centralidade dos municípios reproduz-se no que se refere à grande maioria dos indicadores econômicos e sociais, entre os quais o Índice de Desenvolvimento Humano, que avalia indicadores de saúde, renda e educação. Em 2010, Teresina/PI, com IDH de 0.751, classificou-se como de alto desenvolvimento humano e Parnaíba/PI, com 0.687 como de médio desenvolvimento humano. Na terceira e quarta posições incluem-se os municípios cearenses de Ubajara (0.648) e Tianguá (0.657), seguidos por Campo Maior/PI (0.656), Piripiri/PI (0.635), Altos/PI (0.614) e Ibiapina/CE (0.608), todos classificados com médio desenvolvimento humano. Os demais municípios, com exceção de Cocal/PI que apresentou muito baixo desenvolvimento humano, classificaram-se com baixo desenvolvimento humano.

Nos municípios da AER o componente que mais contribuiu para o IDHM em 2010 foi a saúde (longevidade), situando-se em uma faixa entre 0.712 a 0.820, o que classifica o indicador como alto a muito alto desenvolvimento humano, destacando-se os municípios Parnaíba e Teresina. O indicador educação apresentou a menor contribuição para o IDH na AER, tendo a grande maioria dos municípios (10 ou 55,5%) apresentado muito baixo desenvolvimento, enquanto 6 ou 33,3% registraram baixo desenvolvimento humano. Constituíram-se em exceções os municípios Teresina e Parnaíba que, em 2010, apresentaram, respectivamente, 0.707 (alto desenvolvimento humano)

e 0.604 (médio desenvolvimento humano). A renda situava-se em uma posição intermediária, variando nos municípios entre baixo e médio desenvolvimento humano (0.516 a 0.658). Novamente, constitui-se em exceção o município de Teresina, que apresentou IDH-renda de 0.731, classificado como de alto desenvolvimento humano.

A análise do Produto Interno Bruto (PIB) que é a soma, em valores monetários de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um determinado período, tem como objetivo principal mensurar a atividade econômica de uma região. Na AER destaca-se a forte participação de Teresina na economia regional (77,6% do total), seguida por Parnaíba (7,3%) e Tianguá (3,7%). Apresentam, ainda relativa importância, os municípios Piri-piri (2,3%), Campo Maior (1,9%), Viçosa do Ceará (1,5%), Ubajara (1,3%) e Altos (1,2%). A participação de todos os demais 10 (dez) municípios, com participação individual inferior a 0,7%, em conjunto representavam apenas 3,1% do PIB da AER.

A dinâmica econômica dos municípios apresenta, no entanto, grandes disparidades. Apesar da predominância em todos os municípios da participação do setor terciário na composição do PIB municipal, estas proporções variam entre 66,5% a 92,5%. Entre os municípios com as maiores participações do setor terciário (superior a 85%) incluem-se os municípios piauienses Boqueirão do Piauí, Cocal de Telha, Capitão de Campos e Cocal e a grande maioria dos municípios cearenses, condicionado pela alta participação dos serviços públicos, especialmente vinculados às Prefeituras Municipais.

A maior participação do setor primário na conformação do PIB dos municípios na AER (entre 16% a 20%) registra-se na porção cearense do empreendimento, além dos municípios piauienses Bom Princípio do Piauí e Buriti dos Lopes.

O setor secundário participa nos PIBs municipais em proporções que variam entre 3,3% a 23,4%, destacando-se os municípios piauienses Teresina e São João da Fronteira, com participações respectivas de 23,4% e 20,5%.

Apesar da baixa contribuição do setor primário na constituição do PIB dos municípios, a atividade agropecuária é fundamental para a subsistência da população residente. Do total dos estabelecimentos agropecuários registrados pelo IBGE (2006) na AER (40.112), na grande maioria (88,9%) era desenvolvida a agricultura familiar. Este numeroso contingente de agricultores familiares ocupava uma área de 259.211 hectares, ou seja, 40,4% da área ocupada pelos

estabelecimentos agropecuários. Estes resultados mostram uma estrutura agrária concentrada já que os estabelecimentos não familiares, apesar de representarem apenas 11,1% do total dos estabelecimentos, ocupavam 59,6% da área ocupada.

Apesar de ser uma característica regional a predominância de estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar, destacam-se pela expressiva proporção destes estabelecimentos os municípios Boqueirão do Piauí (97%), Cocal de Telha (95,8%), Capitão de Campos (95,3%), Bom Princípio do Piauí (95%), no Piauí, além do município cearense Viçosa do Ceará (95,7%). Nos demais municípios a proporção de estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar variava entre 77% a 92%.

Os municípios cearenses destacam-se pela menor concentração fundiária: em Viçosa do Ceará 95,7% dos estabelecimentos com agricultura familiar ocupavam 71% da área total, sendo estas proporções em Tianguá de 88,7% e 54,4%, em Ubajara de 82,8% e 48,7%, e em Ibiapina de 91,7% e 50,8%.

Por outro lado, pela forte concentração fundiária destacam-se Teresina (85,4% dos estabelecimentos e 24,4% da área), Campo Maior (82,1% dos estabelecimentos e 25% da área), Brasileira (90,8% dos estabelecimentos e 33,2% da área), Buriti dos Lopes (91,6% dos estabelecimentos e 34,8% da área), Bom Princípio do Piauí (95% dos estabelecimentos e 36,1% da área) e Cocal de Telha (95,8% dos estabelecimentos e 36,8% da área).

Em janeiro de 2015 localizavam-se 1.416 estabelecimentos de saúde nos municípios da AER. Como regra geral, o número de estabelecimentos de saúde é compatível com o porte populacional dos municípios e com o papel que ocupam na rede de polarização de saúde nos respectivos estados. Visando identificar a oferta de serviços de saúde foi utilizada a relação de 2,5 a 3 leitos hospitalares por 1.000 habitantes nos municípios da AER, estabelecida como satisfatória pela Portaria nº1101 de 12 de junho de 2002 do Ministério de Saúde. Apenas os municípios Parnaíba, Campo Maior e Teresina, no estado do Piauí apresentavam uma situação favorável em relação ao indicador. Destacam-se pela ausência de leitos hospitalares em seus territórios, os municípios piauienses Cocal de Telha, Boqueirão do Piauí e Nossa Senhora de Nazaré, enquanto os demais municípios apresentaram número de leitos inferiores ao considerado satisfatório para o atendimento da população.

No que se refere à segurança pública, segundo os gestores municipais das prefeituras onde serão implantados canteiros/alojamentos (Tiangué/CE, Campo Maior/PI, Cocal/PI, Piripiri/PI e São João da Fronteira/PI), os principais problemas são pequenos roubos e assaltos e crimes associados ao uso de drogas. Apenas, em Campo Maior/PI foi identificada como problema relevante de segurança pública a estrutura insuficiente (pessoal e equipamentos).

Durante a elaboração do diagnóstico da dinâmica social na Área de Estudo Local - AEL (2,5 km de cada lado a partir da diretriz do traçado) verificou-se que predominam na AEL as pequenas propriedades rurais, tendo como base a agricultura familiar, sendo cultivados especialmente o feijão, o milho e a mandioca para a subsistência. A criação de pequenos animais (porcos, bodes e galinhas) para a maioria das famílias é exclusivamente para consumo próprio. É significativa a proporção de famílias que tem nos repasses sociais, especialmente o Bolsa Família, e na aposentadoria as principais formas de rendimento monetário.



Figura 5-5 - Secagem de feijão no Povoado Bom Princípio.

Com relação à infraestrutura, todas as comunidades e povoados possuem rede de energia elétrica, o abastecimento de água é realizado por poços e caixas d'água que abastecem a comunidade como um todo, sendo que em algumas comunidades existe rede de abastecimento de água. O esgoto e o lixo têm destinação e tratamento precários, pois o uso de fossas rudimentares e a queima do lixo são as formas mais comuns de destinação em todas as comunidades visitadas.

O acesso aos equipamentos de saúde foi identificado em todas as famílias, seja na própria comunidade, ou por meio da estrutura de saúde do SUS, que possui uma distribuição dos serviços

de forma hierarquizada. No caso da educação foi constatado o acesso ao ensino fundamental especialmente nos povoados e sedes municipais, viabilizado pelo transporte escolar fornecido pelas prefeituras.

A participação das comunidades em associações e sindicatos é muito pequena, denotando um baixo grau de associativismo. Foi praticamente unânime a avaliação de que as associações, quando presentes, não são representativas e que o sindicato, ainda, tem alguma adesão e credibilidade nas comunidades, porém, de um modo geral as comunidades não participam de atividades coletivas.

No que se refere às comunidades tradicionais, não foram identificadas Comunidades e Terras Indígenas certificadas e/ou regularizadas nas áreas de estudo do empreendimento. Foram identificadas, no entanto, no município Piripiri/PI, três Comunidades Remanescentes de Quilombos: a Comunidade Sussuarana, que tem certidão de autodefinição como remanescente dos quilombos emitida pela Fundação Cultural Palmares em março de 2017 (Portaria 137/2017) e conta com Estudo Antropológico; a Comunidade Marinheiro, certificada pela Fundação Cultural Palmares (Portaria 104/2016) e cujo Estudo Antropológico está em elaboração, e a Comunidade Vaquejador, certificada pela Fundação Cultural Palmares (Portaria 104/2016). As formas de organização social, infraestrutura e acesso aos serviços públicos destas comunidades são semelhantes às existentes nos povoados e comunidades rurais não tradicionais da região.

No cenário sem o empreendimento não é esperada alteração na dinâmica socioeconômica da área de estudo.

5.1.4 - Condições de Transmissão de Energia

O Setor Elétrico brasileiro está definido pelas Leis nº 10.847/2004 e nº 10.848/2004, que atribuem ao Poder Executivo Federal, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME), Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e ao Congresso Nacional, a formulação de políticas para o setor de energia do país. Neste setor, cabe a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao MME, função de realizar os estudos necessários ao planejamento da expansão do sistema elétrico.

Apesar da fonte prioritária de energia no Brasil ser hidrelétrica, devido às características naturais do país, nos últimos anos as fontes alternativas de energia ganharam força significativa, com destaque para a geração eólica, e estão sendo inseridas ao SIN, visando atender a crescente demanda energética no país. Devido às suas dimensões continentais, variações sazonais e

regimes hidrológicos diferentes, faz-se necessária a conexão entre as regiões do Brasil, a fim de promover a troca de energia elétrica nas mesmas.

O crescimento do aproveitamento do potencial de energia eólica, com significativa predominância na região Nordeste, torna necessário o adequado dimensionamento da Rede Básica dessa região, a fim de escoar a energia das usinas já licitadas e provimento de folga ao sistema elétrico de transmissão para conexão de novos empreendimentos. O aumento da capacidade de transmissão de energia da região Nordeste é fundamental, não apenas para garantir a exportação para outras regiões nos períodos de produção eólica favorável, mas também para proporcionar maior importação de energia de outras regiões durante períodos críticos.

O sistema elétrico da região do litoral do estado do Piauí e noroeste do estado do Ceará é composto por rede de distribuição que atende à carga de consumidores locais. No entanto, o sistema atual, encontra-se inadequado para o escoamento eólico das regiões, de acordo com os dados reportados no Relatório de Reavaliação do Estudo para Escoamento do Potencial Eólico do Litoral do Maranhão, Piauí e Ceará - R1 do presente empreendimento (EPE, 2016).

Para continuidade da migração da matriz elétrica brasileira para fontes mais limpas, além de proporcionar o adequado escoamento dos atuais e futuros empreendimentos de geração eólica na região do empreendimento e garantir a manutenção e ampliação do Sistema Interligado Nacional (SIN) é fundamental a implantação do projeto em tela. Com isso, o cenário de não implantação do empreendimento não é factível com a estratégia de exploração energética brasileira, comprometendo os planos de expansão de fontes limpas na matriz elétrica brasileira, uma vez que o escoamento da geração na região Nordeste seria prejudicado.

5.2 - Cenário de Implantação do Empreendimento

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina e Subestações Associadas será constituída pelos seguintes trechos: LT 500 kV Parnaíba III - Tianguá II, C1, CS (110,62 km); LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II, C1 e C2, CD (26,06 km); LT 230 kV, Ibiapina II - Piripiri, C2, CS (84,39 km); LT 230 kV Piripiri - Teresina III, C1, CS (145,63 km); Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 para SE Tianguá II - CS-C1 (24,08 km) e Seccionamento LT 500 kV Teresina II - Sobral III C2 para SE Tianguá II - CS-C2 (24,17 km), totalizando 414,95 km de extensão. O empreendimento contemplará, ainda, a ampliação de 04 (quatro) Subestações (SEs), a saber: SE Teresina III, SE Ibiapina II, SE Tianguá II e SE Piripiri.

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas atravessará 16 municípios, sendo 12 no estado do Piauí que totalizam aproximadamente 275 km de extensão atravessada) e 4 municípios no estado do Ceará que somam juntos cerca de 139 km atravessados. Os municípios com maior área atravessada serão Piripiri/PI com 52,86 km, Tianguá/CE com 48,59 km e Cocal/PI com 42,92 km.

Para implantação do empreendimento é previsto o estabelecimento de 913 torres, alternando, a depender das condições geotécnicas locais, entre torres autoportantes e estaiadas, em proporção projetada de 3:7. Para o estabelecimento das estruturas será exigida a abertura de uma faixa de serviço de 4 m para a LTs 230 kV CS (circuito simples) e de 5 m para as LTs 500 kV e 230 kV CD (circuito duplo), além de praças de instalação para torres autoportantes e para as torres estaiadas.

Para instalação do empreendimento prevê-se, ainda, que haverá a alocação de 1.755 trabalhadores no pico de obra envolvidos com a implantação do empreendimento, sendo 1.343 colaboradores alocados nas obras da Linha de Transmissão e 412 nas Subestações. A alocação dos trabalhadores se dará ao longo do traçado em 03 (três) trechos de construção. Sendo, entretanto, parcialmente concentrada nos 05 (cinco) municípios receptores de canteiros de obras para obras da LT, além de canteiros alocados para ampliação das subestações.

A seguir serão discutidas as relações mais relevantes do empreendimento, pelo seu potencial de interferência nos componentes ambientais do meio físico, biótico e socioeconômico, observados pela capacidade de induzir ou agravar sinergicamente o cenário diagnosticado das áreas de influência, com base nas informações levantadas no **Item 2.2- Diagnóstico Ambiental, Capítulo 3- Análise dos Impactos Ambientais**, incluindo a análise integrada dos impactos.

A **Análise dos Impactos Ambientais (Capítulo 3)** identificou e avaliou 25 impactos nas fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento, dos quais 7 (sete) incidem sobre fatores do meio biótico, 6 (seis) sobre fatores do meio físico e 12 incidem sobre fatores do meio socioeconômico. Desses 25, 22 impactos possuem natureza negativa e 3 (três) deles natureza positiva. Considerando os impactos identificados, o presente EIA propõe medidas mitigadoras, compensatórias e, ainda, 18 Planos, Programas, Subprogramas e Projetos Ambientais apresentados no **Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais**.

Neste item são abordados os impactos ambientais classificados como de muito grande e grande importância para as fases de instalação e operação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, bem como as medidas e programas ambientais relacionados e, ainda, as mudanças esperadas nas condições de transmissão de energia após a implantação do empreendimento.

5.2.1 - Fase de Instalação

5.2.1.1 - Interferências com a Vegetação

A implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas demandará intervenções diretas e indiretas em remanescentes de vegetação de diferentes fitofisionomias e Biomas. O empreendimento intercepta ao longo do seu traçado, segundo o IBGE (2004), os Biomas Caatinga (Savana Estépica) e Cerrado (Savana), o que confere a região, características de transição entre formações vegetais de ambos os Biomas citados. Além das subformações características destes biomas e áreas de contato, ocorrem ainda na região de estudo disjunções de Mata Atlântica (IBGE, 2008).

Considerando as áreas de faixa de serviço variável, as áreas das subestações e as estimativas de alocação de torres a serem construídas ao longo da LT, a área total é de aproximadamente 618,80 ha, sendo que as interferências estimadas para a ADA sobre área de vegetação natural passível de supressão englobam 129,44 ha referentes à área da Faixa de Serviço, 53,69 ha à área de Subestações e 315,87 ha estimados para área de alocação de torres, totalizando uma área de 499,00 ha.

A redução das manchas de vegetação nativa aumenta a possibilidade de incidência de espécies exóticas e agrava a perda de espécies com algum grau de ameaça de extinção, além de indivíduos de espécies protegidas de corte.

Para estas alterações, o **Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais** recomenda medidas como a recuperação física e biológica das áreas degradadas, e restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas, restauração a partir do plantio de espécies nativas e o resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento. Essas medidas encontram-se consolidadas no Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas e no Programa de Reposição Florestal.

5.2.1.2 - Alteração e/ou Perda de Habitat

Para alocação das estruturas previstas (torres, cabos, acessos e subestações) será necessária a supressão da vegetação e/ou a retirada de camadas superficiais do solo. As intervenções previstas podem ocasionar a instalação ou aceleração do processo de fragmentação de habitats, principalmente nas formações florestais, que na Área de Estudo apresentam-se na forma de Floresta Estacional, Savana Florestada e as áreas de Contato Floresta Estacional/Savana Estépica Florestada e Savana Estépica Florestada/Savana Florestada. Além da redução da dimensão das manchas de vegetação, haverá uma exposição maior da borda dos fragmentos, ou criação destas no interior de remanescentes presentes na Área de Estudo.

Parte das alterações de habitat já será imposta pelo próprio processo de obras, induzida pelo aumento do ruído e movimentação gerada pela presença de pessoas e máquinas em áreas vegetadas, tendo repercussão direta sobre as populações de fauna. Estudos indicam que a remoção da cobertura vegetal é a maior causa da perda de diversidade local de anfíbios e répteis, e sugerem que poucas espécies são capazes de se adaptar a ambientes alterados e/ou antropizados (LIMA *et al.*, 2013).

Devido à estas alterações, são recomendadas medidas como a utilização dos acessos já existentes, recuperação física e biológica das áreas degradadas, restrição da supressão de vegetação às áreas previamente definidas, restauração a partir do plantio de espécies nativas, resgate do material genético vegetal das espécies-alvo presentes nas áreas destinadas à implantação do empreendimento, manejo da fauna silvestre durante a atividade de supressão da vegetação e verificação e acompanhamento dos impactos previstos nas áreas mais sensíveis. Essas medidas estão descritas no Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Programa de Reposição Florestal, Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna e Programa de Monitoramento de Fauna, que se encontram apresentados no **Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais**.

5.2.1.3 - Interferências com Unidades de Conservação e demais Áreas Legalmente Protegidas

A implantação do empreendimento causará interferência sobre áreas legalmente protegidas, que deixariam de cumprir integralmente suas funções estabelecidas. Tal interferência se dá e torna-se mais relevante na faixa de servidão e nos acessos permanentes.

O empreendimento irá interceptar a APA da Serra da Ibiapaba e mais três Zonas de Amortecimento de UCs. No âmbito das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, 07 (sete) áreas serão interceptadas pela implantação do empreendimento, 06 (seis) do bioma Caatinga e apenas 01 (uma) do bioma Cerrado, sendo 03 (três) são classificadas como "Muito Alta", 03 (três) como "Alta" e 01 (uma), a Serra Grande/Delta, de prioridade "Extremamente Alta". Além disso, aproximadamente 3,2% (65,43 ha) da Área Diretamente Afetada correspondem às Áreas de Preservação Permanente e devido à configuração linear e extensão do empreendimento, a implantação do mesmo poderá ocasionar interferência em áreas de reservas legal, que precisarão ser desafetadas e relocadas.

Conforme descrito no **Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais**, para este impacto são propostas medidas como obtenção de anuência dos órgãos gestores das unidades de conservação interceptadas e evitar a locação de torres em áreas de APP. Essas e outras medidas estão consolidadas no Plano Ambiental para a Construção (PAC), Programa de Supressão de Vegetação (PSV), Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento e Recuperação de Processos Erosivos e Áreas Degradadas, Programa de Reposição Florestal, e o Programa de Compensação Ambiental, apresentados no **Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais**.

5.2.1.4 - Interferência com o Patrimônio Paleontológico

Considerando as atividades inerentes à instalação do empreendimento, principalmente, as escavações de cavas para as bases das torres e cortes para abertura de acessos, associadas às áreas de alto potencial fossilífero, que vai desde o município de Teresina (PI) até o município de Cocal (PI), existe a possibilidade de impactos sobre eventuais registros paleontológicos e, portanto, constituindo-se em riscos a este patrimônio. Predominam na área de estudo, folhelhos e arenitos das formações Serra Grande, Pimenteiras, Pedra de Fogo, Poti, Piauí e Cabeças, de alto potencial paleontológico.

São propostas medidas como avaliação dos substratos das torres por meio de sondagens geotécnicas, a fim de verificar a necessidade de monitoramento paleontológico, com objetivo de identificar e resgatar possíveis fósseis durante as escavações de bases de torres e realização de atividades de educação paleontológica para os trabalhadores do empreendimento, visando capacitá-los na identificação de fósseis e sensibilizá-los quanto à importância destes e logo de sua preservação. Essas medidas estão consolidadas no Programa de Investigação, Monitoramento e Salvamento Paleontológico e Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores, apresentados no Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais.

5.2.1.5 - Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária

Além da infraestrutura viária federal e estadual, a região onde o empreendimento será instalado conta com uma malha de estradas vicinais que servem de acesso às propriedades e às comunidades. Nelas se incluem as estradas municipais e estradas particulares, cuja manutenção é realizada pelas prefeituras locais. De uma maneira geral, essas estradas apresentam estado regular de conservação, exceto durante o período de chuvas, quando se tornam precárias e com muitas dificuldades de acesso. Nestas vias é comum a presença de crianças, de animais domésticos soltos, além da circulação de veículos particulares de moradores, motos, montaria e formas rudimentares de transporte, como carroças com cavalos. Circulam, ainda, veículos das prefeituras municipais que transportam crianças e adolescentes da área rural para as escolas, localizadas nos povoados e nas sedes municipais.

O atendimento das demandas das obras implicará em considerável aumento da circulação de veículos nas estradas e vias vicinais para o transporte de materiais, equipamentos e trabalhadores e ainda a necessidade de abertura de novos acessos em alguns trechos da LT. Este aumento, especialmente de veículos pesados, poderá provocar a degradação da malha viária e o aumento dos riscos de acidentes e atropelamentos, principalmente, nas regiões de maior adensamento populacional, em áreas de expansão urbana, nos povoados e onde se localizam equipamentos de educação e saúde.

Como medidas, recomenda-se a correta sinalização de locais sensíveis, manutenção de equipamentos e notificação de uso de vias, instalação de sinalização das vias de acesso utilizadas, disseminação de informações sobre as alterações do tráfego, implementação de um sistema de resgate móvel e pronto atendimento em caso de acidentes envolvendo vítimas, localizado nos municípios onde serão instalados os canteiros de obras. Além de promoção de

processos educativos de sensibilização dos trabalhadores para avaliação das implicações socioambientais das possíveis pressões que possam vir a exercer sobre a utilização de vias de acesso, e sobre o respeito aos limites de velocidade das mesmas, ressaltando a necessidade de adoção de cuidados para se prevenir acidentes. Essas medidas estão consolidadas no Plano Ambiental para a Construção (PAC) e Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores, apresentados no Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais.

5.2.1.6 - Alteração no Cotidiano da População

Durante o período de obras, as principais interferências no cotidiano da população residente na AEL estarão relacionadas à utilização das rodovias federais e estaduais, especialmente das estradas vicinais, para transporte de material e pessoal, movimentação e estocagem de materiais, aumentando, com isso, o tráfego de veículos, causando possível aumento de acidentes rodoviários.

A alteração no cotidiano da população local, conforme descrito no Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais é considerada de muito grande sensibilidade e grande importância, devido às características socioeconômicas locais, associado à chegada do empreendimento, com trabalhadores de outras regiões, e a conseqüente alteração do nível de ruídos, do tráfego rodoviário, da qualidade ambiental de algumas áreas, bem como a constituição da faixa de servidão, modificando o cotidiano e modos de vida da população local, já em situação de vulnerabilidade.

Para abrigar os trabalhadores e os materiais de obra serão instalados 5 canteiros, sendo 2 centrais e 3 de apoio. Os terrenos que receberão os canteiros estarão localizados prioritariamente em áreas que não sejam próximas a centros de saúde e hospitais, escolas e creches, áreas urbanas e comunidades (principalmente tradicionais), áreas com grande declividade, áreas próximas a corpos hídricos, em especial Áreas de Preservação Permanente, remanescentes de vegetação nativa e áreas especialmente protegidas. Estas medidas evitam grande parte das adversidades comumente associadas à canteiros de obras. Os trabalhadores serão abrigados na rede hoteleira local, repúblicas ou em residências, alugadas por ocasião.

Outros problemas, também, podem interferir no cotidiano da população, tais como: a propagação de doenças infecciosas e endêmicas, especialmente ISTs e AIDS; os conflitos relacionados ao consumo de álcool e drogas; e o aumento da prostituição e dos casos de gravidez.

Recomendam-se medidas como manter a população informada sobre o planejamento das atividades construtivas e mobilização de equipamentos, divulgar formas de contato com o empreendedor, visando esclarecer dúvidas, recolher preocupações, queixas, sugestões e solicitações, assim como outras questões de interesse das comunidades locais e ainda realizar palestras temáticas para os trabalhadores, divulgando o Código de Conduta dos Trabalhadores e sensibilizando para uma convivência positiva com as comunidades locais. Essas medidas estão consolidadas no Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores e no Plano Ambiental para a Construção (PAC), descritas no Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais.

5.2.1.7 - Agravamento da Situação de Vulnerabilidade Social

Com base no diagnóstico socioeconômico, verificou-se que na AID predominam pequenas propriedades onde se desenvolve a agricultura familiar, com produção predominante de subsistência, tendo como principais produtos: o feijão, milho, arroz e, ainda, a criação de pequenos animais como galinhas, porcos e cabritos. Apesar desta predominância, foram observadas características que diferenciam os trechos da LT, implicando em diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental das famílias.

A população do trecho da LT 230 kV Ibiapina II - Tianguá II - C1 e C2 diferencia-se das demais, pelo padrão diversificado de produção e renda, o que induz à menor vulnerabilidade social. Nessa área, a existência de pequenas propriedades onde se desenvolve a agricultura familiar convive com grandes propriedades com produção comercial de alimentos, além de outros usos institucionais. A renda das comunidades, na maioria das vezes, não é exclusiva do Bolsa Família e da aposentadoria e da produção para o consumo. As grandes fazendas e empresas presentes neste trecho possuem estruturas organizadas e rendimentos próprios, propiciando possibilidades de emprego e renda para a população residente.

Entre os aspectos que também podem contribuir para o agravamento da vulnerabilidade social da população incluem-se os problemas como o aumento do número de casos de ISTs, AIDS e gravidez indesejada.

Como medidas, recomenda-se manter a população informada sobre o planejamento das atividades construtivas e mobilização de equipamentos, divulgar formas de contato com o empreendedor, visando esclarecer dúvidas, recolher preocupações, queixas, sugestões e

solicitações, assim como outras questões de interesse das comunidades locais e ainda realizar palestras temáticas para os trabalhadores, divulgando o Código de Conduta dos Trabalhadores e sensibilizando para uma convivência positiva com as comunidades locais. Essas medidas estão consolidadas no Programa de Comunicação Social, Programa de Educação Ambiental, Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores e no Plano Ambiental para a Construção (PAC), descritos no Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais.

5.2.2 - Fase de Operação

5.2.2.1 - Colisão da Avifauna com os Cabos da LT

Após a instalação das torres, poderão ocorrer colisões da avifauna com os cabos para-raios, mais finos, sendo menos perceptíveis do que os cabos de transmissão (JENKINS *et al.*, 2010). Há maior possibilidade de ocorrência deste impacto nas áreas mais utilizadas pela avifauna.

Esse impacto possui sensibilidade grande, conforme descrito no Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais, em função do empreendimento passar por áreas de elevada concentração de aves, inclusive migratórias, como o Delta do Parnaíba (PI), além de áreas com grande variação de relevo, na divisa dos estados do Ceará e Piauí (Serra da Ibiapaba), onde há variação na distância dos cabos em relação ao solo, com ocorrência de neblina, diminuindo a visibilidade e favorecendo acidentes.

Como medida para evitar a colisão da avifauna com os cabos da LT propõe-se a instalação dos sinalizadores anticolisão, conforme descrito no Programa de Monitoramento de Colisões da Avifauna apresentado no Capítulo 4 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais.

5.2.3 - Mudanças nas Condições de Transmissão de Energia

Nos últimos anos, contudo, as fontes alternativas de energia ganharam força significativa, com destaque para a geração eólica. No triênio 2015-2018, o Programa de Investimento em Energia Elétrica (PIEE) da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) prevê a contratação de até 31.500 MW. Desse total, 45% devem ser fornecidos por usinas eólicas, fotovoltaicas e térmicas a biomassa, das quais se destaca o papel da energia eólica que, atualmente, corresponde por

aproximadamente 8% da capacidade instalada do sistema elétrico brasileiro¹. Grande parte das usinas eólicas já em operação situa-se na região Nordeste, bem como a grande maioria dos empreendimentos projetados (Figura 5-6).



Figura 5-6 - Usinas eólicas a serem contratadas entre agosto/2015 e dezembro/2018 de acordo com o Programa de Investimento em Energia Elétrica (PIEE) 2015-2018 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

A partir da base de projetos cadastrados na Empresa de Pesquisa Energética (EPE), estimou-se um potencial eólico (potência cadastrada) de 6.240 MW na região litorânea dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará (EPE, 2015). Além de permitir o adequado escoamento dos empreendimentos de geração eólica nessa região, a integração das usinas eólicas instaladas ao SIN, e a implantação de novas indústrias consumidoras de energia, essa linha de transmissão propiciará o maior desenvolvimento da região Nordeste e o aumento da confiabilidade do sistema elétrico brasileiro.

¹ <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>, acessado em junho de 2018.

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas que compõe o Lote 2 do Leilão ANEEL nº 002/2017, tem como principal finalidade ampliar a capacidade de transmissão de energia na rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

As regiões do litoral dos estados do Piauí e Ceará, apesar de apresentarem expressivo potencial eólico, tiveram poucos parques eólicos viabilizados, principalmente, devido à ausência de uma rede de transmissão adequada para conexão desses empreendimentos. Assim sendo, torna-se necessária a implantação de redes de transmissão, a fim de escoar a energia dos parques eólicos existentes e prover folga ao sistema elétrico de transmissão de energia para que novos empreendimentos possam ser viabilizados na região.

A LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas visa atender, de forma permanente, a demanda energética da região Nordeste, minimizando o custo global de conexão e os gastos com a expansão da rede elétrica, além de promover uma folga ao sistema elétrico de transmissão, possibilitando a conexão de novos empreendimentos.

5.3 - Considerações Finais

A área de estudo da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas possui uma diversidade ecológica compatível com as formações vegetais dos dois biomas interceptados, Cerrado e Caatinga, além de encaves de Mata Atlântica, que sofrerão interferências devido a implantação do empreendimento, tanto temporárias quanto permanentes, implicando em alteração e/ou perda de habitats, interferências com a vegetação e interferências com unidades de conservação e demais áreas legalmente protegidas. Além disso, o empreendimento poderá causar riscos ao patrimônio paleontológico existente na área de estudo.

No entanto, esses impactos poderão ser mitigados, monitorados e/ou controlados com a implantação dos programas: Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, Plano Ambiental de Construção, Programa de Reposição Florestal, Programa de Compensação Ambiental e, ainda, o Programa de Investigação, Monitoramento e Salvamento Paleontológico e o Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

Quanto ao meio socioeconômico, a região de inserção do empreendimento possui um baixo dinamismo econômico e fraca estrutura social, fazendo com que a maioria dos impactos, tais como agravamento das situações de vulnerabilidade social, pressão sobre o tráfego e infraestrutura rodoviária e alteração no cotidiano da população local, não contribua para uma

alteração significativa na estrutura socioeconômica da região, a curto prazo com a implantação do empreendimento. De todo modo, são propostas medidas consolidadas no Programa de Comunicação Social, Plano Ambiental para a Construção, Programa de Educação Ambiental e Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores.

Dados os objetivos envolvidos, este tipo de empreendimento envolve comumente a imposição de impactos locais, conforme pode ser verificado no **Capítulo 3 - Análise dos Impactos Ambientais**, porém, com distribuição de benefícios em amplas abrangências. Portanto, para melhor inserção do mesmo, cabe a adequada gestão de obra pela implantação dos programas previstos, sobretudo para garantia da qualidade de vida das pessoas diretamente afetadas, assim como, para contenção da perda de diversidade biológica.

No sentido positivo, esperam-se melhorias no cenário de desenvolvimento econômico regional, resultado da ligação da LT e aumento confiabilidade do SIN, como justifica o empreendimento.

6 - CONCLUSÃO

A implantação da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas é considerada estratégica do ponto de vista do aumento da confiabilidade, da segurança e interligação do Sistema Integrado Nacional (SIN). A implantação do empreendimento tem como principal finalidade ampliar a capacidade de transmissão de energia na rede básica do SIN, possibilitando o pleno escoamento da energia gerada nas usinas eólicas já contratadas na região Nordeste, basicamente da região litorânea dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará.

A diretriz preferencial do traçado da LT foi selecionada com base em análises técnicas que consideram os fatores ambiental, fundiário, econômico e de engenharia. Os estudos foram iniciados a partir do Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental (R3), levada ao Leilão ANEEL nº 002/2017. A proposição da Alternativa 3 é resultado de um processo de aprimoramento do traçado, o qual incorpora otimizações propostas, a partir da elaboração do Diagnóstico realizado para este EIA/RIMA. Além dos aspectos socioambientais, outros pontos importantes são considerados e levados em conta para definição da diretriz. Embora em termos de estimativa de custos, a Alternativa 3 seja considerada mais cara por ter uma maior extensão, em termos de viabilidade técnica e econômica, essa foi considerada como uma melhor alternativa, tendo em vista os ajustes realizados para melhoria do posicionamento de vértices, sobretudo em função da topografia da região e ainda a otimização do traçado em função da saída da Linha nas Subestações, paralelismo com outras LTs, angulação mínima de travessia com ferrovias (NBR-5422) e desvio de aerogeradores. Por essa razão a Alternativa 3 foi a diretriz de traçado escolhida.

Após a etapa da avaliação de alternativas locais e a seleção de uma das alternativas, foram realizados estudos para melhor conhecimento da região e análise da viabilidade ambiental do empreendimento, para os quais foram delimitadas Áreas de Estudo e realizados os Diagnósticos dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, contemplando aspectos como clima; tipo de solo; cavernas; rios; flora, fauna e espécies ameaçadas de extinção; unidades de conservação; assentamentos urbanos e rurais; presença de populações tradicionais; infraestrutura; caracterização de uso e ocupação do solo; dentre outros. A seguir são apresentadas, de forma sintetizada, as conclusões relacionadas ao Diagnóstico Ambiental.

MEIO FÍSICO

Quanto aos aspectos físicos, a área de estudo do empreendimento é predominantemente dominada por áreas planas e solos jovens ou pouco maduros, na sua maioria de textura arenosa que, somados ao fator de pouca pluviosidade e a geologia local, representada por rochas sedimentares associadas ao desenvolvimento da Bacia do Parnaíba e complexos de rochas ígneas e metamórficas relacionadas à colisão que formou parte da América do Sul, contribui para os baixos riscos geotécnicos. Destaca-se ainda que as características geomorfológicas observadas sugerem que, baseadas em seus grandes compartimentos e características específicas, do ponto de vista geomorfológico não há impedimentos para a realização do empreendimento. Contudo, cabe salientar que zonas de planícies fluviais e escarpas muito íngremes podem apresentar vulnerabilidades ambientais.

O potencial espeleológico da Área de Estudo é, predominantemente, médio e baixo, não ocorrendo áreas de alto e muito alto potencial dentro da Área de Prospecção de Cavernas, de acordo com o mapeamento do potencial para formação de cavernas do CECAV. No entanto, durante o levantamento de campo, foram identificadas algumas áreas cujo relevo e litologias eram compatíveis com a formação de cavidades naturais. Estas regiões, por serem mais propícias à formação destas estruturas, foram mais bem detalhadas em campo, onde foram identificadas duas cavernas no trecho da LT entre Parnaíba e Tianguá, denominadas como Caverna Tereza Alves e Casa de Pedra, que apresentam grande relevância espeleológica, devido às suas características. A Alternativa 03 apresentada neste EIA deslocou o traçado da LT para sudoeste, ficando então, distante cerca de 465 m dessas duas cavidades, garantindo assim a integridade dessas cavidades e evitando interferências em outras áreas sensíveis para ocorrência de cavernas. Recomenda-se um monitoramento espeleológico para as regiões definidas como sensíveis, visando à adoção de medidas mitigadoras e, por conseguinte, preventivas para eventuais identificações de possíveis cavidades não registradas durante esta etapa de avaliação, garantindo assim, a total proteção do patrimônio espeleológico nacional para esta área de inserção do empreendimento.

Em relação aos recursos hídricos, a área de estudo está inserida em duas Regiões Hidrográficas importantes do Brasil, porém não possui grandes drenagens associadas e o rio com maior relevância do empreendimento é o rio Longá, afluente do Parnaíba. O restante das áreas de estudo é representado por rios perenes e intermitentes, a maioria afluente ou subafluente do rio Longá. É importante ressaltar a presença de áreas susceptíveis a alagamentos no período

chuvoso, que deverão ser tratadas com atenção especial, principalmente, durante a fase construtiva, em função da dificuldade de acessos e escavações de fundações. Em relação às nascentes, foram identificadas 05 situadas até 200 m do traçado da LT, sendo necessário um cuidado especial na construção das torres e vias de acessos.

MEIO BIÓTICO

Á Área de Estudo englobou parte dos biomas Caatinga, Cerrado e encaves de Mata Atlântica, onde por amostragem, foi possível identificar três regiões florísticas, sendo, Floresta Estacional Semidecidual, Savana Estépica (Caatinga), Savana (Cerrado), com 11 Fitofisionomias distintas: Contato Floresta Estacional/Savana Estépica, Contato Floresta Estacional - Savana Estépica Florestada, Contato Floresta Estacional - Savana - Savana Estépica, Contato Savana Florestada - Savana Estépica Florestada, Contato Savana - Savana Estépica, Floresta Aluvial, Floresta Estacional Semidecidual, Savana, Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Arborizada Antropizada e Savana Florestada.

Em relação ao estudo florístico, foram identificadas 271 morfo-espécies distribuídas em 90 famílias botânicas, sendo 118 espécies classificadas como essencialmente Arbóreas, 35 Arbustivas, 52 podendo ser Arbóreas ou Arbustivas, 28 Ervas, 29 Trepadeiras, 08 Subarbustos e 01 como Hemiepífita. Desse total de 271 espécies, 08 espécies são categorizadas em algum nível de ameaça, de acordo com as listas oficiais consultadas (MMA, 2014 e IUCN 2018). Destaca-se a ocorrência de *Amburana cearensis*, *Campomanesia aromática* e *Cedrela odorata* categorizadas como Em Perigo e/ou Vulneráveis. Além destas, também foram incluídas 02 espécies na listagem de ameaçadas de acordo com leis e decretos estaduais referentes à espécies imunes de corte. Sendo elas: *Attaleia speciosa* (babaçu), protegida de corte no Estado do Piauí (Lei Estadual nº 3.888 de 26 de setembro de 1983); e *Copernicia prunifera* (carnaúba), também protegida de corte no Estado Piauí (Lei Estadual nº 3.888/83) e Ceará (Decreto nº 27.413 de 30 de março de 2004).

Durante o levantamento de campo realizado (dados primários) para a fauna foram registradas 336 espécies, sendo a avifauna o grupo com maior riqueza, com 234 espécies identificadas, o que corresponde a 69,64% do total dos registros primários, seguida pela herpetofauna, com 58 espécies (17,26%), morcegos com 9 (2,68%), e mamíferos terrestres com 35 espécies (10,42%)

Do total de espécies da fauna registradas por dados primários (excluindo as entrevistas), 14 constam nas listas nacional ou internacional de espécies ameaçadas (MMA, 2014; IUCN, 2017), sendo sete de aves e sete de mamíferos (Quadro 2-3). Além disso, ainda com base nos dados

primários, foram registradas 19 espécies endêmicas ou de distribuição restrita. Destas, 14 são de aves (12 endêmicas da Caatinga, uma do Cerrado e uma de Mata Atlântica), e quatro da herpetofauna (*Hemidactylus agrius* - lagartixa; *Enyalius bibroni* - calango; *Tropidurus semitaeniatus* - calango-da-caatinga; *Apostolepis cearenses* - cobra), todas essas endêmicas da Caatinga. Um mamífero endêmico da Caatinga foi registrado para a área de estudo (*Kerodon rupestris* - mocó), mas apenas por meio de entrevista.

Em relação às Unidades de Conservação, a diretriz preferencial do traçado (Alternativa 03) se sobrepõe à área da APA Serra da Ibiapaba, que é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável e sem Zona de Amortecimento. Também foi identificada sobreposição do traçado com as Zonas de Amortecimento de três Unidades de Conservação, o Parque Nacional do Ubajara, o Parque Natural Municipal Cachoeira da Conceição (ambas de Proteção Integral) e a Floresta Nacional Palmares (de Uso Sustentável).

MEIO SOCIOECONÔMICO

O diagnóstico do Meio Socioeconômico identificou uma grande heterogeneidade entre os municípios que integram a Área de Estudo Regional (AER). Considerando os dados do último censo do IBGE (2010), entre os 18 municípios da AER, a capital Teresina/PI, apresenta taxa de urbanização de 94,3%, ocupando o mais alto posto da hierarquização urbana da AER classificando-se como Capital Regional A, exercendo polarização de âmbito regional e sendo referida como destino para um conjunto de atividades por um grande número de municípios dos estados do Piauí e Maranhão.

Em relação à Área de Estudo Local (AEL), predominam amplamente as pequenas propriedades rurais, tendo como base a agricultura familiar, sendo cultivados especialmente o feijão, o milho e a mandioca para a subsistência. A criação de pequenos animais (porcos, bodes e galinhas) para a maioria das famílias é exclusivamente para consumo próprio. É significativa a proporção de famílias que tem nos repasses sociais, especialmente o Bolsa Família, e na aposentadoria as principais formas de rendimento monetário. Em alguns trechos do traçado da LT, muitas pessoas não sabiam o que é uma linha de transmissão, reforçando a necessidade de um trabalho de esclarecimento sobre o empreendimento e das restrições de uso na faixa de servidão. É importante destacar ainda que não se verificou na AEL a presença de culturas incompatíveis com o empreendimento, como árvores de grande porte, silvicultura e cana de açúcar, essa última em função da prática de queimada.

No que se refere às comunidades tradicionais, não foram identificadas Comunidades e Terras Indígenas certificadas e/ou regularizadas nas áreas de estudo do empreendimento. Foram identificadas, no entanto, no município Piriipiri/PI, três Comunidades Remanescentes de Quilombos: a Comunidade Sussuarana, a Comunidade Marinheiro e a Comunidade Vaquejador, as quais não possuem RTID.

Com base nas informações da Caracterização do Empreendimento e do Diagnóstico Ambiental, foi realizada a **Análise de Impactos Ambientais** e em função dos impactos identificados, foram propostos **Programas Ambientais**. Foram identificados e avaliados para este empreendimento 25 impactos, sendo 23 negativos e 02 positivos. Desse total de 25 impactos, 07 incidem sobre fatores do meio biótico, 06 sobre fatores do meio físico e 12 incidem sobre fatores do meio socioeconômico. Dentre os impactos identificados para os meios físico e biótico, verifica-se que, em alguns deles, os efeitos são permanentes, perdurando mesmo depois de cessada a ação geradora. Dentre estes destacam-se os impactos relacionados aos fatores ambientais "Patrimônio Espeleológico", "Patrimônio Paleontológico", "Vegetação", "Fauna Silvestre" e "Áreas Legalmente Protegidas", os quais apresentam caráter permanente e irreversível.

A grande maioria dos impactos manifesta-se exclusivamente na fase de instalação do empreendimento (23 impactos), característica típica de empreendimentos lineares de grande porte, o que reforça a necessidade do acompanhamento da gestão ambiental do empreendimento desde o início das obras. Contudo, alguns se mantêm durante a fase de operação (02 impactos) e merecem destaque devido à necessidade de ações continuadas ao longo da vida útil do empreendimento. Há ainda mais 02 novos impactos, totalizando 04 impactos na fase de operação.

Em relação aos impactos para o meio físico, destacam-se o impacto "Interferência com o Patrimônio Paleontológico", considerado de Muito Grande sensibilidade e de Grande importância, uma vez que predominam na AE, folhelhos e arenitos das formações Serra Grande, Pimenteiras, Pedra de Fogo, Poti, Piauí e Cabeças, de alto potencial paleontológico. E ainda o impacto "Interferência com o Patrimônio Espeleológico", classificado como de média importância, tendo em vista que embora tenham sido observadas e desviadas duas cavidades ao longo do traçado da LT, a única litologia que apresentou potencial para ocorrência de cavidades foram os arenitos do Grupo Serra Grande, especialmente nas vertentes escarpadas que compõe a Serra de Ibiapaba, sendo considerado um fator ambiental de média sensibilidade, cuja gestão ambiental deve ser considerada ao longo da fase de instalação da LT.

Quanto aos impactos para o meio biótico, os impactos “Interferências com a Vegetação” e “Perda e/ou Alteração de Habitats” se configuram como os impactos de maior magnitude, sensibilidade e importância do empreendimento, uma vez que a região de implantação do empreendimento é caracterizada por uma paisagem com formações associadas aos biomas do Cerrado e da Caatinga, além de algumas disjunções de Mata Atlântica, resguardada por lei, com a presença de Áreas de Contato entre as fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual, Savana Estépica (Caatinga), Savana (Cerrado), de elevada sensibilidade ecológica. Nessa perspectiva, as intervenções decorrentes do empreendimento podem ocasionar a instalação ou aceleração do processo de fragmentação, tornando esses ambientes menos propícios para algumas espécies de flora e fauna. Aliado a isso, é importante ressaltar o impacto “Interferências com UCs e demais Áreas Legalmente Protegidas”, tendo em vista que o empreendimento irá interceptar a APA da Serra da Ibiapaba e mais três Zonas de Amortecimento.

Quanto ao meio socioeconômico, cabe destacar que a região de inserção do empreendimento possui um baixo dinamismo econômico e fraca estrutura social, fazendo com que a maioria dos impactos, tanto positivos quanto negativos, não contribua para uma alteração significativa na estrutura socioeconômica a curto prazo. Essa característica está refletida no impacto “Agravamento das situações de vulnerabilidade social”, classificado como de grande sensibilidade e grande importância. Outro destaque refere-se ao impacto “Pressão sobre o Tráfego e Infraestrutura Rodoviária”, que apesar de reversível, teve sua sensibilidade e importância consideradas grande, uma vez que boa parte dos acessos à faixa de servidão da LT deverá ser realizada por vias vicinais utilizadas pela população local, somado a necessidade de abertura de novos acessos em alguns trechos da Linha. O impacto “Alteração no Cotidiano da População Local”, também foi considerado de muito grande sensibilidade e grande importância, devido às características socioeconômicas locais, associado à chegada do empreendimento, com trabalhadores de outras regiões, e a consequente alteração do nível de ruídos, do tráfego rodoviário, da qualidade ambiental de algumas áreas, bem como a constituição da faixa de servidão, modificando o cotidiano e modos de vida da população local, já em situação de vulnerabilidade. Cabe destacar ainda os impactos positivos “Geração de Emprego” e “Aquecimento da Economia Municipal”.

Para mitigar, controlar, compensar e monitorar os 25 impactos identificados são propostas medidas ambientais e 18 Planos, Programas e Subprogramas, dentre os quais se destacam o Programa de Gestão Ambiental (PGA), que visa coordenar a implantação de todos os programas propostos e garantir a execução e o controle das ações planejadas nos diversos programas

ambientais e a condução ambiental adequada das obras, e o Plano Ambiental para a Construção (PAC), voltado para o estabelecimento dos procedimentos e técnicas construtivas adequadas ambientalmente.

Buscando um melhor relacionamento e de forma a evitar conflitos com as comunidades da área de influência do empreendimento, foram propostos o Programa de Educação Ambiental (PEA), o Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores (PEAT) e o Programa de Comunicação Social (PCS). Por fim, destaca-se o Programa de Negociação e Indenização para o Estabelecimento da Faixa de Servidão, que visa implementar os procedimentos relativos à negociação e indenização pelas áreas a serem liberadas para estabelecimento da faixa, tendo como alicerce a transparência e diálogo entre as partes interessadas.

Por fim, a partir da análise do diagnóstico ambiental, e considerando a adoção das medidas de controle, mitigadoras e compensatórias recomendadas, além da correta implementação dos Programas Ambientais propostos, a equipe técnica multidisciplinar concluiu que a implantação (fases de planejamento, instalação e operação) da LT 500/230 kV Parnaíba III - Tianguá II - Teresina III e Subestações Associadas, objeto deste licenciamento ambiental junto ao IBAMA, é viável do ponto de vista técnico e socioambiental.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL

COUTO, Oscar Graça. Parecer nº 1256/2008 a respeito da obrigatoriedade de averbação da reserva legal em imóveis destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

DISTRITO FEDERAL, Supremo Tribunal Federal, Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3.378-6. Julgado dia 09 de abril de 2008. Relator Ministro Carlos Ayres Britto.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. Curso de direito ambiental. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo: Malheiros, 2010.

MEIRELLES, Hely Lopes. Direito Administrativo Brasileiro. 37ª ed. Malheiros Editores: São Paulo, 2011.

MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente. 5. Ed. São Paulo: RT, 2007.

SILVA, José Afonso da. Direito Ambiental Constitucional. 6. Ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

7.2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

ENGEPRO, 2018. Projeto Básico - Lote 2 - Leilão N°02/2017 - ANEEL.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2016. Estudos Para A Expansão da Transmissão. Análise Técnico-Econômica de Alternativas: Relatório R1. Reavaliação do Estudo para Escoamento do Potencial Eólico do Litoral do Maranhão, Piauí e Ceará.

CHESF, 2016. Estudos Para Definição das Características Básicas da LT 230 KV IBIAPINA II-PIRIPIRI, C2. Relatório R2.

CHESF, 2016. Estudos Para Definição das Características Básicas da LT 230 KV IBIAPINA II-TIANGUÁ II, C1 e C2. Relatório R2.

CHESF, 2016. Estudos Para Definição das Características Básicas da LT 230 KV PIRIPIRI - TERESINA III, C1. Relatório R2.

POWERCONSULT, 2016. LT 500 kV PARNAÍBA III - TIANGUÁ II, CS, C1. Relatório R2 - Estudo de Detalhamento da Alternativa de Referência.

CHESF, 2016. Empreendimento 3 EL's 230kV Sendo Duas Provenientes da SE Tianguá II e Uma Proveniente da SE Piripiri. Características e Requisitos Básicos das Instalações. SE IBIAPINA II 230 kV.

CHESF, 2016. Empreendimento 2EL'S 230 kV Provenientes das SE's Ibiapina II e Teresina III. Características e Requisitos Básicos das Instalações. SE PIRIPIRI 230 kV.

CHESF, 2016. Empreendimento 1EL Proveniente da SE Piripiri e Reator de Linha Fixo 230 kV 10MVAR. Características e Requisitos Básicos das Instalações. SE TERESINA III 230 kV.

7.3 - Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais

ARGO/CONSPLAN, 2016. Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental. Linha de Transmissão 500 kV Parnaíba III / Tianguá II - C1. Relatório R3.

SISTEMA DE TRANSMISSÃO NORDESTE S.A./CONSPLAN, 2016. Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental. Linha de Transmissão 230kV Ibiapina II/ Tianguá II CD - C1 e C2. Relatório R3.

SISTEMA DE TRANSMISSÃO NORDESTE S.A./CONSPLAN, 2016. Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental. Linha de Transmissão 230kV Ibiapina II/Piripiri - C2. Relatório R3.

SISTEMA DE TRANSMISSÃO NORDESTE S.A./CONSPLAN, 2016. Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental. Linha de Transmissão 230kV Piripiri / Teresina III - C1. Relatório R3.

7.4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

7.4.1 - Meio Físico

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10.151-Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro ABNT, 2000.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10.151-Acústica - Nível do ruído para conforto acústico - Procedimento. Rio de Janeiro ABNT, 1992.

AB'SABER, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. *Geomorfologia*, v.53, p.1-23. 1977.

ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO. PARECER/PROGE N500/2008-FMM-LBTL-MP-SDM-JA. Conflito entre atividades de exploração de recursos minerais e de geração e transmissão de energia elétrica.

Agência Embrapa de Informação Tecnológica, disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras - Edição Especial. Brasília. 2015

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Panorama do Enquadramento dos Corpos d'Água do Brasil/Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos 5. 2007. 126 p. Disponível em:

http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/planejamento/PlanejamentoRH_enquadramento.aspx.

Acesso em: novembro, 2015.

AGOSTINHO, S.; VIANA, M.S.S.; FERNANDES, A.C.S. 2004. Duas novas icnoespécies de Bifungites Desio, 1940 na Formação Pimenteira, Devoniano da Bacia do Parnaíba, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 62(4):519-530.

AGOSTINHO, S.; BATISTA, Z.B.; BARROS, C.L.; GOMES, C.R.; SANTOS, C.A. 2012. Icnofósseis devonianos da Formação Pimenteira, Estado do Piauí, e suas aplicações paleoambientais e paleogeográficas. *Estudos Geológicos*, 22(1):117-130.

AGOSTINHO, S. 2005. Revisão sistemática de icnofósseis da Formação Pimenteira, Devoniano da bacia do Parnaíba, no Estado do Piauí. Rio de Janeiro, RJ. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 123 p.

AGUIAR, F. G. 1971. Revisão geológica da bacia paleozóica do Parnaíba. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 25, São Paulo, São Paulo, 1971. Sociedade Brasileira de Geologia, Anais, 3: 113-122.

AGUIAR, G.A. de Bacia do Maranhão: geologia e possibilidades de Petróleo. Belém: Petrobras, 55p. 1969. (Petrobras, Relatório Interno, 371).

ALBUQUERQUE, O.R.; DEQUECH, V. Contribuição para a geologia do meio-norte, especialmente Piauí e Maranhão. Brasil. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, 2, Petrópolis, 1946. Anais. Rio de Janeiro, 1946. v.3, p. 69-109.

ALBUQUERQUE, O.R.; DEQUECH, V. Contribuição para a geologia do meio-norte, especialmente Piauí e Maranhão. Brasil. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA, 2, Petrópolis, 1946. Anais. Rio de Janeiro, 1946. v.3, p. 69-109.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift. Vol. 22. No. 6, p. 711-728. 2013.

ANDRADE, L.S. 2012. Fácies e estratigrafia da parte superior da Formação Pedra de Fogo, Permiano da Bacia do Parnaíba, Região de Filadélfia - TO. MS Dissertation, Universidade Federal do Pará, Belém, 87p.

Anelli, L.E. (1994). Pelecípodes da Formação Piauí (Pensilvanio Médio), Bacia do Parnaíba, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo Instituto de Geociências.

ARGO/ECOLOGY. 2017. LT 500 kV Bacabeira - Pecém II - Estudo de Impacto Ambiental. Rio de Janeiro.

Atlas Brasil, 2010. Abastecimento Urbano de Água: Panorama Nacional / Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape. - Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010 2v.: il.

AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 8ª Edição Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

BÄR, P. & RIEGEL, W., 1980. Mikroflora des höchsten Ordovizium bis tiefen Silurs aus der Unteren Sekundi-Serie von Ghana (Westafrika) und ihre Beziehung zu den Itaim-Schichten des Maranhão-Beckens In: NE-Brasilien: N Jb. Geol. Palaont. Abh, Stuttgart. 160 (1):42-60.

BARBERENA MC. 1972. South American Late Paleozoic tetrapods. An Acad Bras Ci 44(supl.): 67-75.

BARBOSA O. & GOMES, F.A. 1957. Carvão Mineral na Bacia do Tocantins-Araguaia. Boletim do Departamento Nacional de Produtividade Mineral, 174:35p.

Base PALEO. Serviço Geológico do Brasil. Acesso em:

< http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/index_paleo.html>. Acesso em: maio 2018.

BEURLEN, K., 1965. Observações no Devoniano do Estado do Piauí. An. Acad. Bras.Ciências, 37 (1): 51-57.

BEURLEN, K. 1965. Observações no Devoniano do Estado do Piauí. An. Acad. Bras.Ciências, 37 (1): 51-57.

BIGARELLA, J. J. 1975. The Barreiras group in northeastern Brazil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O QUATERNÁRIO, 1975, Curitiba. Anais... Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 47 (supl.), p. 365-393.

BITAR, O.Y. (2015) Guia Cartas geotécnicas [livro eletrônico]: orientações básicas aos municípios. BITAR, O.Y.; FREITAS, C.G.L.; MACEDO, E.S. (orgs.) São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M. *et al.* Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. Texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM, 674 p. il. 2003.

BLANKENNAGEL, R.R., 1952. Geologic report on the Eastern Margin of the Maranhão Basin. Conselho Nacional do Petróleo. Rio de Janeiro, Brasil. Relatório Interno. 1v. (PETROBRÁS - Sistema de Informação em Exploração - SIEX 103-0291).

BolSisBr - Boletim Sísmico Brasileiro. Catálogo dos sismos ocorridos no Brasil elaborado a partir de catálogos anteriores e mantido, desde 1982 pela USP. UFRN, UnB, IPT e UNESP.

BRANDÃO, Ricardo de Lima; FREITAS, Luís Carlos Bastos (org.). Geodiversidade do estado do Ceará. Fortaleza: CPRM, 2014.

BRANNER, J.C. 1919. Resumo da Geologia do Brasil para Acompanhar o Mapa Geológico do Brasil (Publicação da Geological Society of America, Vol. 30, N°. 2, Junho de 1919).

BRASIL. CONAMA. Resolução 001/90, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Disponível em:

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - COMANA. Resolução COMANA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U. de 08/01/01. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res274/res27400.html>>. Acesso: junho, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso: agosto, 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 out. 1990. BRASIL. Decreto Federal nº 6.640, de 07 de novembro de 2008. Dispõe sobre nova redação para o Decreto no 99.556, de 01 de outubro de 1990. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 nov. 2008.

BRASIL. Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 27 jul. 1961. Seção 1, p. 6793.

BRASIL. Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 09/01/1997, P. 470, 1997.

BRASIL. Lei nº 11.516 de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. In: http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11516.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº - 1, DE 24 DE JANEIRO DE 2017. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/downloads/Legislacao/IN_ICMBio_01_2017_Compensa%C3%A7%C3%A3o_Espeleologica.pdf>. Acesso em: maio de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 19 DE SETEMBRO DE 2012. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/leis/IN_30-2012_ICMBio_Compensa%C3%A7%C3%A3o_Espeleol%C3%B3gica.pdf>. Acesso em: maio de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 100, DE 5 DE JUNHO DE 2006. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/IN%20100%20050606.pdf>>. Acesso em: maio de 2018.

BRASIL. Presidência da República. Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0025.htm>. Acesso em: maio de 2018.

BRASIL. Presidência da República. DECRETO N° 6.640, DE 7 DE NOVEMBRO DE 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6640.htm>. Acesso em: maio de 2018.

BRITO NEVES, B.B. 1998. The Cambro-ordovician of the Borborema Province. São Paulo, USP, Boletim IG, Série Científica, 29:175-193.

BRITO & SANTOS, A.S. 1965 Contribuição ao conhecimento dos microfósseis-silurianos e devonianos da Bacia do Maranhão. I- Os Netromorphitae (Leiofusidae). Rio de Janeiro, DNPMDGM. 29p. (Notas Preliminares e Estudos, 129).

BROWN, G. W. "Lightning Performance I - Shielding Failures Simplified", IEEE Transactions On Power Apparatus And Systems, vol. PAS - 97, pp. 33 - 38, 1978.

Caldas, E. B., Mussa, D., Lima Filho, F. P., Rosler O. (1989). Nota sobre a ocorrência de uma floresta petrificada de idade permiana em Teresina, Piauí. Boletim do Instituto de Geociências, Publicação Especial, 7, 69-87.

Campanha, V.A. & Rocha-Campos, A.C. 1979. Alguns microfósseis da Formação Piauí (Neocarbonífero), Bacia do Parnaíba. Boletim do Instituto de Geociências, 10:57-67.

CAMPBELL, D. F. Bacia do Maranhão. Relatório. Conselho Nacional do Petróleo, 1949, p.81-83.

CAMPOS, J.N.B. - 1994 - Vulnerabilidade do Semiárido às secas, sob o ponto de vista dos recursos hídricos. Secretaria de Planejamento Orçamento e Coordenação da Presidência da República. CAMPO JN ARIDA. V.2N.3

CANIE/CECAV - Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas. Disponível em: <<https://sicae.sisicmbio.icmbio.gov.br/iframe/sistema/sys/MQ==>>>. Acesso em: maio de 2018.

CAPUTO, M. V. 1984. Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology and paleogeography of Northern Basins of Brazil. University of California, Santa Barbara, Tese de Doutorado, 583pp.

CAPUTO, M. V.; LIMA, E. C. -1984- Estratigrafia, idade e correlação do grupo Serra Grande- Bacia do Parnaíba. Anais XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia, 740-752, Rio de Janeiro, RJ.

CAROZZI, A. V. *et al.* Análise ambiental e evolução tectônico-sedimentar da seção siluroeocarbonífera da Bacia do Maranhão. Ciência, Técnica, Petróleo. Seção Exploração do Petróleo, v. 7, p.1-48. 1975.

CARVALHO, ARTHUR WIPPEL DE. Study of Geotechnical Vulnerability Through Integrated Analysis in SIG Platform. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 8, p. 909-920, 2015.

Carvalho, M. da G.P de, Edgecombe, G.; Lieberman, B.S.1997. Devonian calmonid Tri.lobites from the Parnaíba Basin, Piauí State, Brazil. American Museum Novitates, 3192, 11p.

Carvalho, M.G.P. 1995. Trilobitas do Devoniano da Bacia do Parnaíba. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 132 p.

Centro de Previsão Do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). 2012. Ocorrência de El Niño.

Centro de Previsão Do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).El Niño e La Niña. 2018. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 16 de maio, 2018.

CHRISTIE-BLICK, N.; GROTZINGER, J.P.; VON DER BORCH, C.C. 1988. Sequence stratigraphy in Proterozoic successions. Geology, 16: 100-104.

COELHO NETTO, A.L. -2001 - Hidrologia de Encostas na Interface com a Geomorfologia. In: Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos, organizado por GUERRA, A.J.T. e CUNHA,S.B.; Ed. Bertrand Brasil, 4a Edição, pp. 93-148.

Coimbra, A.M.; Mussa, D. 1984. Associação lignitaflorística na formação Pedra-de-Fogo (Arenito Cacunda), Bacia do Maranhão - Piauí, Brasil. Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia, Rio de Janeiro. Icnofósseis da bacia do Parnaíba: as... (PDF Download Available). Available from: https://www.researchgate.net/publication/267639849_Icnofosseis_da_bacia_do_Parnaiba_as_contribuicoes_de_Wilhelm_Kegel [accessed Jun 06 2018].

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 009, DE 24 de janeiro de 1986. Publicado no Diário Oficial da União de 07/04/86.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em:

<http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf>. Acesso em: maio de 2018.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 347, DE 10 DE SETEMBRO DE 2004. Publicado no Diário Oficial da União de 13/09/2004.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 428, De 17 De Dezembro De 2010. Disponível em:

<http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/resolucao_CONAMA_428_17dez2010.PDF>. Acesso em: maio de 2018.

CONDIE, K.C. 1982a. Plate Tectonics and Crustal Evolution. New York, Pergamon Press. 310 p.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional, em regiões hidrográficas, nos termos dos Anexos I e II desta Resolução, com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos. 2003.

COSTA, M.J., FRANÇA, J.B., LINS, C.A.C., BACCHIEGGA, I.F., HABEKOST, C.R., CRUZ, W.B., 1979. Geologia da Bacia de Jaibaras, Ceará, Piauí e Maranhão: Projeto Jaibaras. Série Geologia N14. DNPM, Brasília, p. 106. Seção Geologia Básica N11.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil), 2001. Levantamento da geodiversidade projeto atlas pluviométrico do brasil isoietas anuais médias período 1977 a 2006, Formato digital: shapefile (ESRI). Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html>>. Acesso em: 30/05/2018.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil), 2003. Mapa Geológico do Estado do Ceará em escala de 1:500.000. Formato digital: shapefile (ESRI).

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; AZEVEDO, L.G.; DUARTE, V.; HERNANDEZ, P.; FLORENZANO, T. "Curso de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Zoneamento Ecológico-Econômico". INPE, São José dos Campos, SP, 1996.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C. C. F. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial. (INPE-8454-RPQ/722). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2001.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; FILHO, P.H.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. (2001). Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico econômico e ao ordenamento territorial. Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. São José dos Campos - SP. 103p.

CROW, A.T. The rocks of the Sekondi Series of the Gold Coast. In: CAPUTO, M. V. Stratigraphy..., Califórnia, 1984. p. 330.

CRUZ, W.B. *et al.* Projeto carvão da Bacia do Parnaíba. Relatório final da etapa 1. Recife: DNPM/CPRM. 1973. 3v. il.

CRUZ, W.B., ABOARRAGE, A.M., SANTOS, M.E.C.M. 1973. Projeto carvão da Bacia do Parnaíba: Relatório de Progresso das Etapas II e III. Recife, DNPM/CPRM. 2 v, Relatório Interno.

CUNHA, B.C.C. da; CARNEIRO, R.G. Interpretação fotogeológica do centro-oeste da Bacia do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, 1972, São Paulo. Anais. São Paulo: SBG. 1972. p. 65-79.

CUNHA, F.M.B. 1964. Geologia do sudeste de Balsas. Belém, Petrobras, Relatório 224 M, 46p.

CUNHA, L.V. Desempenho de Linhas de Transmissão frente a descargas atmosféricas: influência do efeito corona na ruptura a meio de vão. Julho 2010. p. 125. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEE) - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento em Engenharia Elétrica (CPDEE). Universidade Federal de Minas Gerais. UFMG. Belo Horizonte. 2010.

DAVIS, STANLEY N. Hidrogeology. Wiley, New York, 1966.

DANTAS, Marcelo Eduardo; FERREIRA, Rogério Valença. Relevô. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (org.). Geodiversidade do estado do Piauí. Recife: CPRM, 2010.

Daemon, R.F., 1974. Palinomorfos-guias do Devoniano Superior e Carbonifero Inferior das bacias do Amazonas e Parnaíba. Academia Brasileira de Ciências, Anais 46: 549-587.

DELLA FÁVERA, J.C. 1984. Eventos de sedimentação e pisódica nas bacias brasileiras. Uma contribuição para atestar o caráter pontuado do registro sedimentar. Anais do 33º Congresso Brasileiro de Geologia, Rio de Janeiro, 1: 489-501.

DELLA FÁVERA, J. C. Tempestitos da Bacia do Parnaíba. Porto Alegre, 2 v. (Tese de Doutorado - Instituto de Geociências/UFRS). 1990.

DIAS, R. N.; MESQUITA, C. R.; VISACRO S. Aplicações de mapas de densidade de descargas atmosféricas na engenharia de proteção: avaliações e limitações. Xiii Eriac Décimo Tercer Encuentro Regional Iberoamericano De Cigré: Comité de Estudio B2 - Líneas Aéreas, Puerto Iguazú - Argentina, p.1-7, 24-28 maio 2009.

DINO, R.; ANTONIOLI, L. & BRAZ, S. M. N. 2002. Palynological data from the Trisidela Member of Upper Pedra de Fogo Formation ("Upper Permian") of the Parnaíba Basin, Northeastern Brazil. Revista Brasileira de Paleontologia, 3: 24-35.

Dolianiti, E. 1972. Relações entre as floras paleozóicas 282. do Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Herbst, R. 1992. Studies on Psaroniaceae. III. Tietea 44: 113-117.

DUARTE, A. 1936. Fósseis da sondagem de Therezina, estado do Piauí. Serviço Geológico e Mineralógico, Notas preliminares e Estudos, Rio de Janeiro, n. 2, p. 1-3.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

FARIA, A. 1964. Levantamento geológico detalhado das áreas de Natal e Norte de Teresina - PI. Petrobras, DIREX/RENOR, Belém, Relatório 212M, 31p.

FARIA, A. P. A dinâmica de nascentes e a influência sobre os fluxos nos canais. A Água em Revista, Rio de Janeiro, v. 8, p. 74-80, 1997.

FARIA JR.L.E.C. & TRUCKENBRODT. W. 1980a. Estratigrafia e petrografia da Formação Pedra de Fogo - Permiano da Bacia do Maranhão. In: 31º Congresso Brasileiro de Geologia, Balneário Camboriú, Anais, p. 740-754.

FARIA JR.L.E.C. & TRUCKENBRODT. W. 1980b. Estromatólitos na Formação Pedra de Fogo, Permiano, Bacia do Maranhão. In: 31º Congresso Brasileiro de Geologia, Balneário Camboriú, Anais, p. 3056-3067.

FERNANDES, A.C.S.; BORGHI, L.; CARVALHO, I.S.; ABREU, C.J. 2002. Guia dos icnofósseis de invertebrados do Brasil. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 260 p.

FERNANDES, A.C.S.; FONSECA, V.M.M.; PONCIANO, L.C.M.O. 2012. Icnofósseis da Bacia do Parnaíba: as contribuições de Wilhelm Kegel. Revista Brasileira de Paleontologia, 15(2):153-163.

Fernandes, A.C.S. 1985. Cnidários fósseis brasileiros: Histórico das pesquisas e considerações sobre o seu desenvolvimento. Brasília, DNPM, Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, Série Geologia 27, p. 201-204.

FERREIRA, A.G. e MELLO, N.G.S. Principais Sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da Região. Revista Brasileira de Climatologia. ABC, ano 1, dez 2005.

FERREIRA, J.B. 1980. Dicionário de Geociências. Ouro Preto, Fundação Gorceix, 550 p.

FERREIRA, J.M. & ASSUMPÇÃO, M., 1983. Sismicidade no Nordeste do Brasil. Revista Bras.De Geofísica. 1, p. 67-88.

FERREIRA, J.M., *et al.* (4 co-autores), 1990a. Avaliação preliminar do risco sísmico no Nordeste do Brasil. In: 36º Congresso Brasileiro de Geologia, Natal, Boletim de resumos: 237.

FERREIRA, J.M., OLIVEIRA, R.T., TAKEYA, M.K. & ASSUMPÇÃO, M., 1998. Superposition of local & regional stresses in northeast Brazil: evidence from focal mechanisms around the Potiguar marginal basin. Geophysical Journal International. 134, p. 341-355.

FETTER A.H. 1999. U-Pb and Sm-Nd geochronological constraints on the crustal framework and geologic history of Ceará, NW Borborema Province. Tese de Doutorado, University of Kansas, USA, 164 p.

FETTER A.H., VAN SCHMUS W.R., SANTOS T.J.S., NOGUEIRA NETO J.A., ARTHAUD M.H. 2000. U-Pb and Sm-Nd geochronological constraints on the crustal evolution and basement architecture of Ceará state, NW Borborema province, NE Brazil: implications for the existence of the paleoproterozoic supercontinente "Atlantica". Revista Brasileira de Geociências, 30:102-106.

FILHO, E. E. de SOUZA; MARTINS, D. P.; MEURER, M.; STEVAUX, J. C. As Modificações do Canal do Rio Paraná após o Reservatório da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera) Brasil, In. SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 3., 2004, Puerto Vallarta Jalisco (México). Anais... Puerto Vallarta Jalisco (México): UNAM, 2004.

Fonseca, V. M. M. da; Melo, J. H. G. de. 1987. Ocorrência de *Tropidoleptus carinatus* (Conrad) (Brachiopoda, Orthida) na Formação Pimenteira e sua importância paleobiogeográfica. In: Anais do X Congresso Brasileiro de Paleontologia, Rio de Janeiro, 2:505-537.

FRANCA, R, R. Anticiclones e umidade relativa do ar. Dissertação de Mestrado. UFMG. 2009.

FREITAS, E.D; MIRANDA, G.C; SENNA, A.L; GUIDICE, E.B. Caracterização do Ruído Audível Gerado por Linhas de Transmissão. Programa de Pós-graduação em: Engenharia Elétrica - UFMG, 2010.

FUNCEME, 2014. Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Sistemas Atmosféricos Atuantes Sobre o Nordeste.

Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí (CEPRO), 2014. Plano de desenvolvimento econômico sustentável do Piauí.

Furtado, A.M., Cunha, L.L.T., Rocha, L.A.S. & Viana, M.S.S., 2005, Ocorrências Fossilíferas do Grupo Serra Grande no Estado do Ceará (Ordoviciano-Siluriano da Bacia do Parnaíba). 7. Encontro de Iniciação Científica Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE, Anais, p.64.

GAN, M.A e KOUSKY, V.E. Um Estudo Observacional sobre as Baixas Frias da Alta Troposfera nas Latitudes Subtropicais do Atlântico Sul e Leste do Brasil. INPE, São José dos Campos, SP. 25 págs. 1982.

- GÓES, A.M., FEIJÓ, F.J. 1994. Bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da PETROBRAS, Rio de Janeiro, 8(1):57-67.
- GÓES, A. M., 1995. A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. São Paulo. p. 180.
- GÓES, A. M. 1995. A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da bacia do Parnaíba. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, Tese de Doutorado, 171pp.
- GÓES, A. M. de O.; SOUZA, J. M. P. de; TEIXEIRA, L. B. 1992. Estágio exploratório e perspectivas petrolíferas da Bacia do Parnaíba. Boletim Geociências da PETROBRÁS, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 55-64, jan./mar.
- GÓES, A. M. O.; FEIJÓ, F. J. Bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da Petrobras, Rio de Janeiro, v.8, n. 1, p. 57-68, jan./mar. 1994.
- GÓES, A.M., ROSSETTI, D.F. 2001. Gênese da Bacia de São Luís-Grajaú, Meio-Norte do Brasil. In: Rossetti, D.F., Góes, A.M., Truckenbrodt, W. (eds.). O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 15-29.
- GÓES, A.M., COIMBRA, A.M., NOGUEIRA, A.C.R. 1997. Depósitos costeiros influenciados por tempestades e marés da Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba. In: Costa, M.L., Angélica, R.S. (coord.). Contribuições à Geologia da Amazônia. Vol. 1. Belém, FINEP/SBG-NO, 285-306.
- GORAYEB P.S.S., PAMPLONA L.J.P. & SILVA NETO J.J.A. 2011. Novas ocorrências de pillow basalts no Cinturão Araguaia. In: Simp. Vulc. e ambientes associados, 5, CD-ROM.
- GOUDIE, ANDREW. Encyclopedia of geomorphology. London; New York: Routledge: International Association of Geomorphologists, 2004.
- GRACIOSO, D.E. 2011. Icnofósseis de invertebrados da Formação Pimenteira (Devoniano) na borda leste da Bacia do Parnaíba. Rio de Janeiro, RJ. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 49 p.
- GUERRA, A. T. & GUERRA, A. J. Novo dicionário geológico-geomorfológico. 9ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
<https://mapas.ibge.gov.br/tematicos/geomorfologia>. Acesso em: maio de 2018.

IBGE. Mapa de Clima do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IBGE. Mapa geomorfológico do Brasil: escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.

IBGE- Manual Técnico De Geomorfologia - 2ª EDIÇÃO. 2009.

Icnofósseis da bacia do Parnaíba: as... (PDF Download Available). Available from:
https://www.researchgate.net/publication/267639849_Icnofosseis_da_bacia_do_Parnaiba_as_contribuicoes_de_Wilhelm_Kegel [accessed Jun 06 2018].

Info Escola. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/geografia/terremoto/>>. Acesso em: Junho de 2018.

INMET. Normas climatológicas (1981 - 2010). Brasília, DF: Instituto Nacional de Meteorologia. 2009.

INMET - <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosclimaticos>.

ITO, E. R. K.; & AMBRIZZI, T. 2012. Climatologia da posição da Alta Subtropical do Atlântico Sul para os meses de inverno. CBMET.

JANSEN, D.C.; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, 2012, v. 2, n.1.

JANSEN, D.C. Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas. Encontro Nacional da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, 9, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 8 a 12 de outubro de 2009, 6p.

KAYANO, M.T. E ANDREOLI, R.V. O clima da região Nordeste do Brasil. In: CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; SILVA, M.G.A.J.; SILVA DIAS, M.A.F. Tempo e clima do Brasil. 1.ed. São Paulo: Oficina de Textos, p.213-233, 2009.

KAYANO, M.T.; KOUSKY, V.E.; STUDZINSKI, C.D.; DIAS, P.L.S. As Variações Intra-Sazonais da Precipitação no Brasil Durante o Verão de 1989/1990. Climanálise, v.5, n.4, p.40-50, 1990.

- Kegel, W. 1951. Sobre alguns trilobitas carboníferos do Piauí e do Amazonas. Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 38 p. (Boletim 135)
- KEGEL, W. 1953. Contribuição para o estudo do Devoniano da bacia do Parnaíba. Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, Boletim, 141: 1-48.
- Kegel, W. 1953. Contribuição para o estudo do Devoniano da bacia do Parnaíba. Divisão de Geologia e Mineralogia, Boletim, Rio de Janeiro, 141, 48p.
- KEGEL, W. 1963. Estrutura Geológica da Serra de Jacobina (Bahia). Rio de Janeiro, DNPM/DGM, Bol. 207, 21 p.
- Kegel, W. 1965b. Rastos de Bilobites no Devoniano Médio do Piauí. Rio de Janeiro, Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 11 p. (Notas Preliminares e Estudos 122).
- Kegel, W. & Costa, M.T. 1952. Espécies neopaleozóicas do Brasil da família Aviculopectinidae, ornamentada com costelas fasciculadas. Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineralogia, 48 p. (Boletim 137)
- KÖPPEN, W. Climatologia com um estudio de los climas de la tierra. Trad. P.R.H. Perez. México, Fondo de Cultura Económica, 1948.
- KÖPPEN, W., 1936: Das geographische System der Klimate. - KÖPPEN, W., R. GEIGER (Eds.): Handbuch der Klimatologie. - Gebruder Borntrager, Berlin, 1, 1-44, part C.
- Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 mai 2012.
- Leopoldino, A.A., Rocha, L.A.S., Cunha, L.L.T.& Viana, M.S.S., 2004, Descoberta dos fosseis mais antigos do Ceara: icnofosseis dePacuja(FormacaoTiangua, Ordoviciano-Siluriano da Bacia do Parnaiba). 6. Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE, Anais, CDROM.

Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Ceará, Escala 1:600.000, Embrapa 1973, disponível em <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=ce>, consulta em 30/05/2018.

Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí, Escala 1:1.000.000, Embrapa 1986, disponível em <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pi> consulta em 30/05/2018.

LIMA, E. DE A. M. & LEITE, J. F. 1978. Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da bacia Sedimentar do Parnaíba. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, DNPM - Integração Geológico-Metalogenética, Recife, relatório interno, 437pp.

LIMA FILHO, F.P. 1991. Fácies e ambientes deposicionais da Formação Piauí (Pensilvaniano), Bacia do Parnaíba. Dissertação de Mestrado/Instituto de Geociências/USP. 137 p.

LIMA FILHO MF. 1998. Análise Estrutural e Estratigráfica da Bacia Pernambuco (Tese de Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 139 p.

LISBOA, M.A.R. The permian geology of Northern Brazil. American Journal of Science, New Haven, Ser. 4, v. 37, n. 221, p. 425-443, may. 1914.

MABESOONE, J.M. Formação Longá na bacia do Piauí - Maranhão. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, 1977, Campina Grande. Atas. Campina Grande: SBG, 1977. 499 p. il. (Boletim do Núcleo Nordeste da SBG, 6, p. 29-36. il.).

Manual técnico de pedologia / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - 3. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430 p. il. - (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598 ;n. 4).

Mapas de Pedologia, Escala 1:250.000, SA 24, SB 23, SB 24 disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/pedologia/10871-pedologia.html?=&t=downloads>

MARQUES, F. A.; NASCIMENTO, A. F. do; ARAUJO FILHO, J. C. de; SILVA, A. B. da. Solos do Nordeste. Embrapa. 2014.

MARZOLLI, A., RENNE, P.R., PICIRILLO, E.M., ERNESTO, M., BELLINI, G., MIN, A. 1999. Extensive 200-Million-year-old continental flood basalts of the Central Atlantic Magmatic Province. *Science*, 284:616-618.

MATSUMURA, W. M. K.; IANNUZZI R. & BOSETTI E.P. Histórico e evolução do conhecimento sobre a paleoflora do Devoniano na Bacia do Paraná. *TerraPlural*. Ponta Grossa, v.7, Número Especial, p. 25-42, jul./dez. 2013.

MATSUMURA, W. M. K. & IANNUZZI R. Plantas devonianas do Brasil e seu significado bioestratigráfico. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciência Naturais* 10(1): p. 19-36, 2015.

MEDEIROS R.S.P. 2013. Reconstituição paleoambiental da Formação Pedra de Fogo na borda da Bacia do Parnaíba, na região de Araguaiana (TO). Relatório de conclusão de curso, Universidade Federal do Pará, Belém, 105 p.

Melo, J. H. G. de. 1985. A província Malvinocáfrica no Devoniano do Brasil: estado atual dos conhecimentos. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 3 v.

Melo, J.H.G. 1988. The Malvinokáfric Realm in the Devonian of Brazil. In: N.J. McMillan; A.F. Embry & D.J. Glass (eds.) *Devonian of the World*, Canadian Society of Petroleum Geologists Memoir, p. 669-802.

Melo, J.T.; Silva, J.A.; Torres, R.A.A.; Silveira, C.E.S. & Caldas, L.S. 1998. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. Pp.195-246. In: S.M. Sano & S.P. Almeida (orgs.). *Cerrado: ambiente e flora*. Embrapa, Planaltina.

MERRA-2- Análise retrospectiva da Era Moderna para Pesquisa e Aplicações, Modelo meteorológico global. Agência Aeroespacial Norte Americana (NASA). Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/map>.

MESNER, J.C.; WOOLDRIDGE, L.C.P. Maranhão basin study revision. Belem: Petrobras, 1962. (Relatório, 205).

MESNER, J.; WOOLDRIDGE, P. Estratigrafia das Bacias Paleozóica e Cretácea do Maranhão. *Boletim Técnico PETROBRAS*, Rio de Janeiro, v. 7, nº 2, p. 137-164, 1964.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria Ibama nº 15, DE 23/02/2001 (Diário Oficial da União, Seção 1, nº 41-E, 28 de fevereiro de 2001, pp. 47-48)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria Ibama nº 887, de 15 de junho de 1990. Publicado no Diário Oficial nº 117, de 20.06.90, Seção I, Pág. 11844.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 78, de 3 de setembro de 2009. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/Portaria%20N%C2%BA78_030909_cria%20CECAV.pdf>. Acesso em: maio de 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 358, DE 30 DE SETEMBRO 2009. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/Portaria_358_2009-MMA_PNCPE.pdf>. Acesso em: maio de 2018.

MIRANDA, D.C., CUNHA, L. V; MESQUITA, C. R; DIAS. R. N; VISACRO, S.V., “Resultados da Aplicação de Metodologia Inovadora para Melhoria De Desempenho Da LT Guilman Amorim - Ipatinga 1, 230 Kv, Frente a Descargas Atmosféricas”, XIX SNPTEE - 2007.

MMA. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil / MMA, Secretaria de Recursos Hídricos, Universidade Federal da Paraíba; Marcos Oliveira Santana, organizador. Brasília, 2005.

MMA. Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. - Brasília. p. 104 2006.

MMA. Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. - Brasília. 184 p. 2006.

MMA. Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. - Brasília, 2006.

MOLION, L.C.B.; BERNARDO, S.O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro. Revista Brasileira de Meteorologia, 17, 1-10, 2002.

MOLION, L.C.B.; NOBRE, C. A. The Climatology of drought and drought prediction. The Impact of Variations on Agriculture, 2, 305-323, 1988.

- MOORE, B. South central Maranhão field project. Belém: PETROBRAS, “não paginado” (Relatório Técnico).
- MORAES REGO, L. F. Notas sobre a geologia da bacia do Acre e bacia do Javari, Manaus. C.Cavalcante. 1930. 45 p.
- Muniz, G.C.B. 1981a. A fácies Arenito Cacimba (Formação Inajá): detalhes estratigráficos e novas observações icnológicas. Estudos Pesquisas, 4:7-15. Icnofósseis da bacia do Parnaíba: as... (PDF Download Available). Available from: https://www.researchgate.net/publication/267639849_Icnofosseis_da_bacia_do_Parnaiba_as_contribuicoes_de_Wilhelm_Kegel [accessed Jun 06 2018].
- Muniz, G.C.B. 1981b. Uma inusitada população de *Rusophycus* na Formação Longá, Devoniano, no estado do Piauí. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 10, Recife. Atas, Recife, SBG, p. 262-264.
- Muniz, G.C.B. 1982. Icnofósseis Devonianos da Formação Longá, no Estado do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32, 1982. Anais, Salvador, SBG, 4:1305-1316.
- NASCIMENTO, W.A.; BRITO, J. I. B. Verificação da Atuação de Oscilação de 30-60 dias no Nordeste do Brasil. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Foz do Iguaçu-PR, 2002.
- Ndarana, T., & Waugh, D.W., 2010. “The link between cut/off lows and Rossby wave breaking in the Southern Hemisphere”. *Q.J.R.M.S* 136: 869-885.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 422 p. (Recursos naturais e meio ambiente). 1979.
- NUNES, K. C., 1993. Interpretação integrada da Bacia do Parnaíba com ênfase nos dados aeromagnéticos. In: SBGf, Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica, 3, Rio de Janeiro, Anais, 1993. p.15 2-157.
- OJEDA Y OJEDA, H.; BEMBOM, F.da C. 1966. Mapeamento geológico em semidetalhe do sudoeste de Riachão. Belém, PETROBRAS. Relatório Técnico, n. 260, 72p.
- OLIVEIRA, A.I.; LEONARDOS, O.H. Geologia do Brasil. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1943. 813 p. (Série Didática, 2).

OLIVEIRA, A.L. *et al.*. Relatório Projeto Parque Estadual do Mirados. São Luís: UEMA, 1988.

OLIVEIRA, G.S. O El Niño e você - o fenômeno climático. Editora Transtec - São José dos Campos (SP), 2001.

Oliveira, J.C. de & Barros, F.L., 1976. Projeto fosfato de São Miguel do Tapuio. Internal report, DNPM / CPRM, Recife. 4v.

OLIVEIRA, M.A. 1961. Reconhecimento geológico no flanco oeste da Bacia do Maranhão. PETROBRAS, DIREX/RENOR, Belém, Relatório. 171M, 77 p.

OLIVEIRA M.A. 1982. O padrão de distribuição dos elementos traços na formação Pedra de Fogo, Permiano da Bacia do Maranhã e seu emprego como indicador de ambientes de sedimentação. MS Dissertation, Universidade Federal do Pará, Belém, 94 p.

OLIVEIRA, Paulo Henrique Sousa de. Sismicidade e esforços tectônicos na zona sísmica Acaraú, Nordeste do Brasil. 2015.

Paiva, G. de 1937. Estratigrafia da sondagem nº 125: Anexo nº 6. Serviço Fomento Mineral, Bol 18, Rio de Janeiro., p.107.

PAZ, J.D.S., ROSSETTI, D.F. 2001. Reconstrução paleoambiental da Formação Codó (Aptiano), borda leste da Bacia do Grajaú, MA. In: Rossetti, D.F., Góes, A.M., Truckenbrodt, W. (eds.). O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 77-100.

PEDREIRA, L.H.S.T. & TORQUATO, J.R. 1991. Formação São Joaquim. Base do Grupo Martinópolis ou Grupo São Joaquim? In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 14. Recife, 1991. Atas... Recife, SBG. Bol. 12, p. 26-29.

PETTA, R.A.; HACKSPACHER, P.C.; FIGUEIREDO, O.A., P 1989. A tectônica transcorrente do Grupo São Joaquim no NW do Ceará. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 2. Fortaleza, 1989. Atas... Fortaleza, SBG. Bol. 11, p. 245.248.

PLUMMER, F. B. Bacia do Parnaíba. Relatório. Conselho Nacional do Petróleo, p.87-134.1946. In: Góes, A. M. A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da Bacia do Parnaíba. Tese (Doutoramento). IG/USP, 1995.

PRADO, F. S., MENDONÇA, J. C. G., MORAIS, J. B. A., MEDEIROS, M. F., ASSUNÇÃO, P. R. S., ANDRADE, V. A., MEDEIROS, R. P., 1981. Geologia da região noroeste do Estado do Ceará - Projeto Martinópolis. Brasília. Série Geologia n°. 23. Seção Geologia Básica n°. 17, Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, 59p.

Projeto RADAM. 1973. Mapa Geomorfológico da Folha SA.23 São Luís e parte da Folha SA.24 Fortaleza. Rio de Janeiro: DNPM.

Resolução CONAMA Nº 357/2005 - "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." Disponível em Ministério do Meio Ambiente: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso: junho, 2018.

Resolução Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Publicada DOU 13/05/2002.

RIBEIRO, L. F. Riqueza de plantas lenhosas e distribuição de grupos ecológicos em uma área de cerrado no Piauí, Brasil. Recife: UFPE, 2000. 68p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2000.

RODRIGUES, R., 1967. Estudo sedimentológico e estratigráfico dos depósitos silurianos e devonianos da Bacia do Parnaíba. PETROBRAS. RENOR, Belém, Brasil, Relatório Interno no 273M, 49 pp. (PETROBRAS. Sistema de informação em Exploração -SIEX 130-3339).

ROSSETTI, D. F. & TRUCKENBRODT, W. 1997. Revisão estratigráfica para os depósitos do Albiano-Terciário Inferior (?) na bacia de São Luís, Maranhão. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Ciências da Terra, 9: 29-41.

ROSSETTI, D.F. 2001B. Evidência de Atividade Sísmica Sin-sedimentar em Depósitos Cretáceos da Bacia de São Luís-Grajaú. In: Rossetti, D.F., Góes, A.M., Truckenbrodt, W. (eds.). O Cretáceo na Bacia de São Luís-Grajaú. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 47-66.

RSBR - Rede Sismográfica Brasileira. Boletim Sísmico Brasileiro. Consultado em Abril- 2018.

SANTOS, Carla Hemillay de Oliveira. Expressão estrutural do lineamento transbrasiliano na porção sul da Bacia do Parnaíba. 2017. Dissertação de Mestrado. Brasil.

SANTOS, E.J., FERREIRA, C.A., SILVA JR. 2001. Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba. Recife, CPRM, 1 mapa color. Convênio CPRM/CDRM. CD-ROM.

SANTOS, H. G. O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011. 67 p. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 130)

SANTOS M.E.C.M. & CARVALHO M.S.S. 2004. Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. CPRM, Serviço Geológico do Brasil/DIEDIG/DEPAT, Rio de Janeiro, 211 p.

Santos, R.S. & Salgado, M.S. 1970. Um espinho de Xenacanthus do Carbonífero do Estado do Maranhão. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 42:223-227.

SANTOS, T. J. S., 1999. Evolução Tectônica e Geocronológica do Extremo Noroeste da Província Borborema. Tese de doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas IGCE/UNESP-Rio Claro, SP, 186p.

SANTOS T.J.S., FETTER A.H., NOGUEIRA NETO J.A. 2008. Comparisons between the northwestern Borborema Province, NE Brazil, and the southwestern Pharusian Dahomey Belt, SW Central Africa). Geological Society Special Publication, 294:101-119.

Santos, T. J. S., Dantas, E. L., Fuck, R. A., Araújo, C. E. G., Rosa, F. F., Amaral, W. S., 2007. The geology and U-Pb and Sm-Nd geochronology from the northern portion of the Santa Quitéria Batholith, NE Brazil. In: XI Simpósio nacional de estudos tectônicos - V International symposium on tectonics of Brazil, Anais, Extended Abstracts. Sociedade Brasileira de Geologia, 142-144.

SBE - Sociedade Brasileira de Espeleologia SBE. Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil - CNC. Disponível em: <<http://cnc.cavernas.org.br/>>. Acesso em: maio de 2018.

SEEBER, L. & J.G. ARMBRUSTER - 1988 - Seismicity along Atlantic seabord of U.S.: intraplate neotectonics and earthquake hazard. In: The Geology of North America, pp: 565-582.

Sepk0ski J.J., 1990. Evolutionary faunas. In. Briggs D.E. & Crowther P.R. Paleobiology, a syntheses. 37 - 41 p.

SHELOCK, K.M. & J.G. TANNER, 1999. Seismic hazard map of the western hemisphere. In: <http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/americas/amerstext.html>.

SIGMINE/DNPM - Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Disponível em: <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/> Acesso junho/2018.

Silva I. R., Bittencourt A.C.S.P., Dominguez J.M.L, Silva, S. B. M. 2003. Uma Contribuição à Gestão Ambiental da Costa do Descobrimento (Litoral Sul do Estado da Bahia). *Geografia*, 28(3): 397 - 414.

SILVA, R.C.; DOMINATO, V.H.; FERNANDES, A.C.S. 2011. Novas observações sobre icnofósseis devonianos da Formação Pimenteira, Bacia do Parnaíba, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 12, Natal, 2011. Atas... Natal, p. 483-485

SILVA, R.C. 2009. Viagem de campo ao Piauí (21 de agosto a 04 de setembro de 2009) em colaboração com pesquisadores do Museu Nacional e Instituto de Geociências (UFRJ), visando à obtenção de dados para inclusão na Base Paleo e Geobank. Rio de Janeiro, CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Relatório Interno, 13 p.

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. - 4. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2014. E-book: il. color.

SMALL, H.L. Geologia e suprimento d'água no Piauí e parte do Ceará. Rio de Janeiro: Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, série 1-D, publ. 32, 1914. 146 p.

SILVA, Fernando Moreira da. Vórtice Ciclônico da Alta Troposfera: dois estudos de casos para o Nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1991.

SILVEIRA, F. H., "Modelagem para Cálculo de Tensões Induzidas por Descargas Atmosféricas", Tese de Doutorado, Orientador: Visacro S., LRC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UFMG, Belo Horizonte, 2006.

SOUZA, E. B.; ALVES, J. M. B. & XAVIER, T. de Ma. B. S. A estação chuvosa no semiárido nordestino nos anos de predominância de aquecimento ou resfriamento em toda a bacia do Atlântico Tropical. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 3 (2), abr/jun, 47-55, 1998.

Teixeira, P.M.S., Cunha, L.L.T., Rocha, L.A.S., Oliveira, P.v., Chaves, A.P.P. & Viana, M.S.S., 2007, Mapa macropaleontológico do Grupo Serra Grande (Ordoviciano-Siluriano da Bacia do Parnaíba no Ceará). 8. Encontro de Iniciação Científica da Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral-CE, Anais, p.71.

TORQUATO, J. R. e NOGUEIRA NETO, J. A. Historiografia da região de dobramentos do Médio Coreau. Revista Brasileira de Geociências - SBG (São Paulo-SP), v. 26, n. 4, p. 303-314, 1996.

UVO, C.R.B. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e sua Relação com a Precipitação da Região Norte do Nordeste Brasileiro. Dissertação de Mestrado em Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, 1989.

UVO, C.R.B.; NOBRE, C. A.: A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a precipitação no norte do Nordeste do Brasil. Parte I: A Posição da ZCIT no Atlântico Equatorial. Climanalise, Vol. 4, número 07, 34 - 40. 1989

UVO, C.R.B.; NOBRE, C. A.: A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e a precipitação no norte do Nordeste do Brasil. Parte II: A Influência dos Ventos e TSM do Atlântico Tropical. Climanalise, Vol. 4, número 10, 39 - 48.

VALENTE, OSVALDO F.; GOMES, MARCOS A. Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

VAZ, P. T.; REZENDE, N. G. A. M.; WANDERLEY FILHO, J. R. e TRAVASSOS, W. A. S. Bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da Petrobrás, v. 15, n. 2, p. 253-263, 2007.

VISACRO, S.; SOARES JUNIOR, A. . "HEM: A model for simulation of lightning related engineering problems". IEEE Transactions on Power Delivery, USA, v. 20, n. 2, p. 1206-1208, 2005.

WEDY, G.F. Inclusão do Efeito Corona em Modelos de Linhas de Transmissão Bifásica Utilizando a Técnica de Variáveis de Estado. Dissertação de Mestrado, UNESP, Ilha Solteira - São Paulo, 116p, 2009.

7.4.2 - Meio Biótico

7.4.2.1 - Caracterização dos Ecossistemas

ARGO/ECOLOGY. 2017. LT 500 kV Bacabeira - Pecém II - Estudo de Impacto Ambiental. Rio de Janeiro.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 292 p. 1988.

BRASIL. Decreto Nº 1.298, de 27 de outubro de 1994. Aprova o Regulamento das Florestas Nacionais, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1298.htm>. Acessado em: Abril/2018.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA nº 10. Resolução CONAMA nº 10, de 14 de dezembro de 1988. Publicada no DOU, de 11 de agosto de 1989. Seção 1, páginas 13660-13661. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=74>>. Acessado em: Junho, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA nº 428. Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acessado em: Abril/2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA nº 473. Resolução nº 428, de 11 de dezembro de 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=719>>. Acessado em: Junho/2018.

CNIP. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas da Associação Plantas do Nordeste. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.cnip.org.br/uc.html>>. Acessado em: Abril/2018.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. Unidades de Conservação. Unidades nos Biomas. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros>>. Acessado em: Abril/2018.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). CONAMA define zona de amortecimento de UC sem Plano de Manejo. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/6717-conama-define-zona-de-amortecimento-de-uc-sem-plano-de-manejo>>. Acessado em: Junho, 2018.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2016. Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Cerrado, do Pantanal e da Caatinga; 2º Atualização: Portaria MMA nº223, de 21 de junho de 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/10724-resultados-da-2-ataualizacao-das-areas-prioritarias>>. Acesso em: Junho/2018.

SEMACE. Superintendência Estadual de Meio Ambiente. Governo do Estado do Ceará. Secretaria do Meio Ambiente. Unidades de Conservação. Unidades de Conservação Administradas pela SEMACE. Disponível em: <<http://www.semace.ce.gov.br/monitoramento/areas-naturais-protegidas/ucs-estaduais/>>. Acesso em: Abril/2018.

SEMAR. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Governo do Estado do Piauí. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.semar.pi.gov.br/index.php>>. Acesso em: Abril/2018.

7.4.2.2 - Flora

ARGO/ECOLOGY. 2017. LT 500 kV Bacabeira - Pecém II - Estudo de Impacto Ambiental. Rio de Janeiro.

AB'SABER, A.N. Os domínios de natureza no Brasil. Potencialidades paisagísticas. Ateliê Editorial, p. 159 2003.

ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. Cerne, v. 11, n. 3, p. 253-262. 2005.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v. 19, n. 3, p. 615-623. 2005.

BOTREL, R.T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 25, n. 2, p. 195-213. 2002.

BROWER, J. E. & ZAR, J. H. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. 2. ed. Iowa: Brown Publishers. 226 p. 1984.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. Biotic sampling methods. In: Brower, J.E.; Zar, J.H. *Field and laboratory methods for general ecology*. Iowa: Wm. C. Brown, 1977. p. 65-105.

CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS, F. R. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, Bauru, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 91-106, 1984.

CARVALHO, J. DE. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. EMBRAPA-CNPQ. Documentos, v. 34, 1997.

CIENTEC. *Software Mata Nativa 3: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas*. Versão 3.11. Viçosa - MG: Cientec Ltda. 2006.

COLWELL, R. K., A. CHAO, N. J. GOTELLI, S.-Y. LIN, C. X. MAO, R. L. Chazdon, and J. T. Longino. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5:3-21. 2012.

COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through Extrapolation. *Philosophical transactions: Biological Sciences*, Vol. 345, No. 1311, Biodiversity: Measurement and Estimation (Jul. 29, 1994), 101 - 118. 1997.

COLWELL, R.K. EstimateS: Estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. 2013.

CURTIS, J. T.; MCINTOSH, R. P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, v. 31, n. 3, p. 434-455, 1950.

DURIGAN, M. E. Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999. p 125. 1999.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; SEVILHA, A. C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E.; REZENDE, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of Cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology*, v. 175, p. 37-46. 2004.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; SEVILHA, A. C.; REZENDE, A. V.; NOGUEIRA, P. E.; WALTER, B. M. T.; SILVA, F. C. C.; SALGADO, M. A. Fitossociologia da vegetação arbórea. In: FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR M. C. (Orgs.). Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitosociológico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília (DF): Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, p. 35-56. 2001. FELFILI, M. C.; FELFILI, J. M. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto da chapada pratinha, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v. 15, n. 2, p. 243-254. 2001.

FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa as margens do Riacho do Navio, Floresta, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v. 19, n. 1, p. 125-134, 2006.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 10 Jul 2018.

FERNANDEZ, Fernando A. S. O poema imperfeito: crônicas de Biologia, conservação da natureza, e seus heróis. 2ª ed. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2004. p.145-258.

FELFILI, J. M.; ROITMAN, I.; MEDEIROS, M. M.; SANCHEZ, M. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA-NETO, J. A. A. (Ed.). Fitossociologia no Brasil - Métodos e estudo de casos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. p. 86-121.

FELFILI, M. F.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Brasília: Universidade de Brasília, 2005. 55p.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; LIBANO, A. M.; VENTUROLI, F.; PEREIRA, B. A. S. & MACHADO, E. L. M. (2011). Análise Multivariada: princípios e métodos em estudos da vegetação. In FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. (Eds.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos*. Viçosa, MG: Ed. UFV.

FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse em el análisis estrutucral de lãs selvas virgines tropicales. *Rev. For. Venez.*, v.14, n.21, p.29-42. 1971.

FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa as margens do Riacho do Navio, Floresta, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 19, n. 1, p. 125-134, 2006.

FINOL, H. V. Nuevos parâmetros a considerarse en el análisis estrutural de las selvas virgines tropicales. *Revista Forestal Venezolana*, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

Fonseca, M.R. 1991. Análise da vegetação arbustivo-arbórea da vegetação hiperxerófila do nordeste do estado de Sergipe. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Gentry, A. H. 1995. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. pp. 146194. In: S. H. Bullock, H. A. Mooney & E. Medina, (eds.). *Seasonally dry tropical forests*. Cambridge University Press, Cambridge.

GIULIETTI, A.M, HARLEY, R.M, QUEIROZ, L.P. de, WANDERLEY, M.G.L. & VAN DEN DEN BERG. C. "Biodiversity and Conservation of Plants in Brazil" *Conservation Biology* v.19. n. 3. pp. 632-639. 2005.

Gomes, A.P.S. 1999. Florística e fitossociologia de uma vegetação arbustiva subcaducifólia no município de Buíque-Pernambuco. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RIAN, P. D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletronica*. 4: 1-9.

Haidar, R. F.; FELFILI, J. M.; MATOS, M. Q.; CASTRO, A. A. J. F.; *Fitossociologia e diversidade de manchas naturais de floresta estacional semidecidual no Parque Nacional de Sete Cidades*

(PN7C), Piauí, Brasil. Biodiversidade e Ecótonos da Região Setentrional do Piauí, Teresina, 5: 141-165, 2010.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B, CUNHA, U. S.. Introdução ao manejo e economia de florestas. Curitiba: Ed UFPR. 162p. 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 2012. 271p. (Manuais Técnicos de Geociências, 1).

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 56, p. 83-99, 1999.

JOLY, C. A.; LEITÃO-FILHO, H. F. & SILVA, S. M. O Patrimônio Florístico. p. 95-125. In: Cecchi, J.C. & Soares, M.S.M. (coords.) Mata Atlântica/Atlantic Rain Forest. Ed. Index, Fundação SOS Mata Atlântica, 1991.

LAMPRECHT, H. Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. República Federal da Alemanha. 343p. 1990.

LEAL, I.R., M. Tabarelli & J.M.C. Silva. 2003. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006, Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

LONGHI, S. J.; SELLE, G. L; RAGAGNIN, L. I. M.; DAMIANI, J. E. Composição florística e fitossociológica de um “capão” de Podocarpus Lambertii Klotz. Ci. Flor., Santa Maria, v. 2, n.1, p. 9-26. 1992.

KURTZ & ARAÚJO, Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil 2000. Rodriguésia 51(78/115): 69-112. 2000.

- LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. 2005. How many species are there in Brazil? Conservation Biology v.19. n. 3. pp. 619-628. 2005.
- MACHADO, S. do A.; FIGUEIREDO-FILHO, A. Dendrometria. Curitiba: [s.n.]. 2003.
- MAGURRAN, A.E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford. Blackwell Publishing.
- MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. Princeton Univ. Press. New Jersey. 179 p. 1988.
- MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.
- MIRANDA, I.S.; ACCIOLY, L.J.O.; SILVA, F.H.B. 2000. Estrutura da vegetação de duas áreas de caatinga no núcleo de desertificação do Seridó, Rio Grande do Norte. 264-265p. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade de Botânica do Brasil. Brasília-DF.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A. e KENTE, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature p.403, 2000.
- ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 434p. 1988.
- OLIVEIRA, G. C.; FERNANDES FILHO, E. I. Metodologia para delimitação de APPs em topos de morros segundo o novo Código Florestal brasileiro utilizando sistemas de informação geográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16. (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu. Anais... São José dos Campos: INPE, 2013. p. 4443-4450. DVD, Internet. ISBN 978-85-17-00066-9 (Internet), 978-85-17-00065-2 (DVD). IBI: <3ERPFQRTRW34M/3E7GGUT>. Available from: <<http://urlib.net/3ERPFQRTRW34M/3E7GGUT>>.
- OLIVEIRA, P.T.B. de; TROVAO, D.M. de B.M.; CARVALHO, E.C.D. de.; SOUZA, B.C. de.; FERREIRA, L.M.R. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no cariri paraibano. Revista Caatinga, Mossoro, v. 22, n. 4, p.169-178, out.-dez. 2009.
- PIELOU, E. C. Mathematical Ecology. New York: John Wiley & Sons. 385 p. 1977.
- RIBEIRO MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni F, Hirota M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation 142: 1141- 1153.

Rodal, M.J.N. & Sampaio, E.V.S.B. 2002. A vegetação do bioma Caatinga. In: E.V.S.B. Sampaio; A.M. Giuliatti, J. Virgínio & C.F.L. Gamarra-Rojas (eds.). Vegetação e Flora da Caatinga. Associação Plantas do Nordeste / Centro Nordestino de Informações sobre Plantas, Recife, pp. 11-24.

Rodal, M.J.N.; Andrade, K.V. de S.A.; Sales, M.F. de, Gomes, A.P.S. 1998. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. Revista Brasileira de Biologia 58 (3):517-526.

Rodal, M. J. N. 1992. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco. Campinas. 198p. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas

RODAL, M. J. N., SAMPAIO, E. V. S. B. e FIGUEIREDO, M. A., 1992, Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema caatinga. Sociedade Botânica do Brasil, Brasília, 24p.

ROZZA, A. F. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma Floresta Estacional Semidecidual. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

SAPORETTI JR, A.; MEIRA NETO, J. A.; ALMADO, R. de P. Fitossociologia de cerrado sensu strito no município de Abaeté, MG. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 413-419, 2003.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO J. L.; FERREIRA JÚNIOR, L. G. Mapeamento semidetalhado (escala de 1:250.000) da cobertura vegetal antrópica do bioma Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, n. 1 (153-156), 2008.

SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduas no Cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs). Cerrado: Ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 121-139. 2005.

SCOLFORO, SR. Manejo Florestal. Lavras: UFLA; 1998a.

SCOLFORO, J. S. R. Modelagem do crescimento e da produção de florestas plantadas e nativas. UFLA/FAEPE, Lavras, p. 451, 1998b.

SCOLFORO, SR. Modelagem do Crescimento e da Produção de Florestas Plantadas e Nativas. Lavras: UFLA; 1998b.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decidual em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos, GO, Bacia do Rio Paranã). *Acta Botanica Brasilica*, v. 17, n. 2, p. 305-313. 2003.

SILVA JÚNIOR, M. C. Composição florística, fitossociológica e estrutura diamétrica na mata de galeria do Monjolo, Reserva Ecológica do IBGE (RECOR), DF. *Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer*, v. 4, p. 30-45. 1999.

SILVA JUNIOR, M. C. & SILVA A. F. Distribuição dos diâmetros dos troncos das espécies mais importantes do Cerrado na Estação Experimental de Paraopeba (EFLEX-MG). *Acta Bot. Bras.*, v. 2, n.1, p. 107-126. 1998.

SILVA, L. A.; SCARIOT, A. Composição e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta estacional decidual sobre afloramento calcário no Brasil central. *Revista Árvore*, v. 28, n. 1, p. 69-75. 2004a.

SOUZA, A. DE & LEITE, H. G. Regulação da produção em florestas inequidistantes. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1993.

VILELA, E. de A.; OLIVEIRA FILHO, A. T. de; CARVALHO, D. A. de Fitossociologia de floresta ripária do baixo Rio Grande, Conquista, MG. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 23, n. 4, p. 423-433, 1999.

7.4.2.3 - Fauna

AB'SÁBER, A.N. 1974. O domínio morfoclimático das caatingas brasileiras. São Paulo: Instituto de Geografia, USP, Geomorfologia. 37p.

AB'SABER, A.N. 1974. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. *Geomorfologia*, 43: 1-39.

AB'SÁBER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorf.* 52:1-21.

AB'SÁBER, A.N. 2003. Os domínios da natureza do Brasil - Potencialidades paisagísticas. Ateliê, São Paulo.

- ALEIXO, A. & VIELLIARD, J.M.E. 1995. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(3): 493-511.
- ALERSTAM, T. & HEDENSTRÖM, A. 1998. The development of bird migration theory. *Journal of Avian Biology*, 29: 343-369.
- ALEXANDRINO, E.R.; BUECHLEY, E.R.; PIRATELLI, A.J.; FERRAZ, K.M.P.M.B.; MORAL, R.A.; SEKERCIOGLU, C.H.; SILVA, W.R. & COUTO, H.T.Z. 2016. Bird sensitivity to disturbance as an indicator of forest patch conditions: an issue in environmental assessments. *Ecological Indicators*, 66: 269-281.
- ALMEIDA, E.M., ALVES, M.A.S., STORNI A., MARQUES, R.V. & RITTER, P.D. 1999. Fenologia e distribuição espacial de *Psychotria nuda* Wawra (Rubiaceae) em área de Mata Atlântica, Ilha Grande, RJ. p. 220-221. In Resumos do 50º. Congresso Nacional de Botânica, Blumenau, SC.
- ALMEIDA, M.H.; DITCHFIELD, A.D. & TOKUMARU, R.S. 2007. Atividade de morcegos e preferência por habitat na zona urbana da Grande Vitória, ES, Brasil. *Zoociências*, 9(1):13-18.
- ALTRINGHAM, J.D. 1996. *Bats, biology and behaviour*. Oxford, Oxford University Press, 262p.
- ALVES, R.R.N.; GONÇALVES, M.B.R. & VIEIRA, W.L.S. 2012. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. *Tropical Conservation Science*, 394: 416.
- ANDRADE, R.D. & MARINI, M.Â. 2001. Movement of birds in natural forest patches in southeast Brazil. In: ALBUQUERQUE, J.L.B., CANDIDO JUNIOR, J.F., STRAUBE, F.C., ROSS, A.L. (Ed.). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão: UNISUL, p.125-136.
- ANDRADE, W.B.; LEITE-JR, J.M.A.; SILVA-LEITE, R.R.; VIEIRA, D.L.; SANTOS, R.C.; SILVA, V.G.; BARBOSA, E.A.; SOUZA, V.V. & LEITE, J.R.S.A. 2012b. Anuran diversity on the Ilha do Caju, Parnaíba Delta River, Maranhão State, Northeastern Brazil. *Revista Biociências*, 18(1): 14-21.
- ANDRADE, W.B.; LEITE, J.R.S.A.; ANDRADE, G.V. & MACEDO, R.G. 2012a. Diversidade de anfíbios do delta do Parnaíba. In: GUZZI, A (Ed). *Biodiversidade do Delta do Paranaíba: litoral piauiense*. Paranaíba: EDUFPI. Pp. 208-268.

ANDRADE, W.B.; LEITE, J.R.S.A.; ANDRADE, G.V. & MACEDO, R.G. 2012. Diversidade de anfíbios do delta do Parnaíba. In: Guzzi, A. 2012. Biodiversidade do Delta do Paranaíba: litoral piauiense. Org. Parnaíba: EDUFPI. 466p. Il.

ANJOS, L. 2002. Forest bird communities in the Tibagi river hydrographic basin, southern Brazil. *Ecotropica*, 8: 67-79.

ANJOS, L. 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(2): 239-243.

ARAUJO, H.F.P. 2009. Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em área de caatinga, Brasil. Tese de doutorado - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

ARAUJO, H.F.P. & RODRIGUES, R.C. 2011. Birds from open environments in the caatinga from state of Alagoas, northeastern Brazil. *Zoologia*, 28(5): 629640.

ARGO/ECOLOGY. 2017. LT 500 kV Bacabeira - Pecém II - Estudo de Impacto Ambiental. Rio de Janeiro.

ARGO/ECOLOGY. 2017. LT 500 kV Bacabeira - Pecém II - Relatório Consolidado da Campanha de Fauna. Rio de Janeiro.

ARGO/ECOLOGY. 2017. Relatório relativo à Linha de Transmissão Bacabeira II - Pecém.

ARIAS-AGUILAR, A., HINTZE, F., AGUIAR, L.M.S., RUFRAV V., BERNARD E., PEREIRA, M.J.R. 2018. Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats. *Mammal Research*, 1-23.

ARNETT E.B., BAERWALD E.F., MATTHEWS F., RODRIGUES L., RYDELL J., VOIGT C.C., 2016. Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. In: VOIGT C.C., KINGSTON T. (eds) *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world*. Springer International AG, Cham, pp 295-317.

ATE XX /CARUSO JR. 2014. Linha de Transmissão 500 kV Presidente Dutra - Teresina II -Sobral III C3 e Subestações Associadas Maranhão/Piauí/Ceará. Relatório Consolidado da Campanha de Fauna.

ATWOOD, J. & LERMAN, S. 2018. Long-billed Gnatwren (*Ramphocaenus melanurus*). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (Eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Barcelona: Lynx Edicions.

BAGNO, M.A. & MARINHO-FILHO, J. 2001. A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L & SOUSA-SILVA, J.C. (Eds.). Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina: Embrapa. Pp. 495-528.

BAGNO, M.A. & MARINHO-FILHO, J. 2001. A avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes abertos e florestais e ameaças, p. 495-528. Em: J. F. Ribeiro, C. E. L. Fonseca e J. C. Sousa-Silva (eds.) Cerrado - Caracterização e Recuperação de Matas de Galeria.

BARÇANTE, L.; VALE, M.M. & ALVES, M.A.S. 2017. Altitudinal migration by birds: a review of the literature and a comprehensive list of species. *Journal of Field Ornithology*, 88.

BARRETO, L.; RIBEIRO, L.E.S. & NASCIMENTO, M.C. 2011. Caracterização da herpetofauna em áreas da Amazônia do Maranhão. In: MARTINS, M.B. & OLIVEIRA, T.G. Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação. Belém: MPEG. Pp. 203-220.

BARROS, M.A.S.; PESSOA, D.M.A. & RUI, A.M. 2014. Habitat use and seasonal activity of insectivorous bats (Mammalia: Chiroptera) in the grasslands of southern Brazil. *Zoologia (Curitiba): an international journal for zoology*, 31: 153-161.

BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 1990. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. 2nd Ed. Boston: Blackwell Scientific Publications. 945p.

BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F. & GOERCK, J.M. 2006. Áreas importantes para a conservação de aves no Brasil. Parte I - estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 496p.

BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F. & GOERCK, J.M. (orgs.). 2006. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I - Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.

BERNARD, E., AGUIAR, L. M., & MACHADO, R. B. 2011. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries?. *Mammal Review*, 41(1), 23-39.

- BERNARD, E.; PAESE, A.; MACHADO, R.B. & AGUIAR, L.M. DE S. 2014. Blown in the wind: bats and wind farms in Brazil. *Natureza & Conservação*, 12: 106-111.
- BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. *Journal of Herpetology*, 32(4): 607-611.
- BIBBY, C. J., BURGESS, N. D. & HILL, D. A. 2000. Bird census techniques. San Diego, Academic Press. 257p.
- BIERREGAARD JR, R.O. & STOUFFER, P.C. 1997. Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforest. In: LAURANCE, W.F. & BIERREGAARD JR, R.O. (Eds). *Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities*. Chicago: The University of Chicago Press. Pp.138155
- BOCCHIGLIERI, A.; MENDONÇA, A.F. & HENRIQUES, R.P.B. 2010. Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brazil central. *Biota Neotropica*, 10(3): 169-176.
- BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. 2008. Guia de roedores do Brasil: com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio De Janeiro, Organização PanAmericana da saúde.
- BUENO, C.; FREITAS, L.E.; COUTINHO, B.H.; OSWALDO-CRUZ; J.H. & CASTRO-JÚNIOR, E. 2012. In: BARGER, A. (Ed). *Ecologia de Estradas: tendências e pesquisas*. Lavras; Editora UFLA, 314p.
- BURNHAM, K.P & OVERTON, W.S. 1979. Robust Estimation of Population Size When Capture Probabilities Vary Among Animals. *Ecology*: Vol. 60, No. 5, pp. 927-936.
- BRASIL. 2002. Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Rio Parnaíba. Subsídios técnicos, Relatório Final. Brasília, DF: MMA/SDS. 92 p.
- CÁCERES, N.; BORNSCHEIN, M. & HANNIBAL, W. 2008. Uso do hábitat e a conservação de mamíferos no sul do bioma Cerrado. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L. & SANTOS, G.A.S.D. (Eds). *Ecologia de mamíferos*. Londrina: Technical Books Editora. Pp.123-132.

CÁCERES, N.C.; BORNCHEIN, M.R. & LOPES, W.H. 2008. Uso do hábitat e a conservação de mamíferos no sul do bioma Cerrado - cap. 10, In: REIS *et al.*, Ecologia de Mamíferos, Technical Books, Paraná, 167p.

CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCCI, J. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia*: 97(1): 21-26

CARMIGNOTTO, A.P. & ASTÚA, D. 2017. Mammals of the Caatinga: Diversity, Ecology, Biogeography, and Conservation. In: DA SILVA, J.M.C.; LEAL I.R. & TABARELLI, M. (eds). Caatinga. Cham: Springer. Pp: 211-254.

CARMIGNOTTO, A.P.; VIVO, M. & LANGGUTH, A. 2012. Mammals of the Cerrado and Caatinga: distribution patterns of the tropical open biomes of Central South America. In: Patterson B.D., Costa, L.P. (Ed.). Bones, clones, and biomes: the history and geography of recent Neotropical mammals. Chicago: University of Chicago Press. p. 307-350.

CARMIGNOTTO, A.P.; VIVO, M. & LANGGUTH, A. 2012. Mammals of the Cerrado and Caatinga: distribution patterns of the tropical open biomes of Central South America. In: PATTERSON, B.D. & COSTA, L.P. (Eds.). Bones, clones, and biomes: the history and geography of recent Neotropical mammals. Chicago: University of Chicago Press. Pp. 307-350. CARMIGNOTTO, A.P., COSTA, L.P. & ASTUA DE MORAES, D. 2016. *Thylamys karimii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Acesso em 24 de junho de 2018.

CARRARA, L.A. & FARIA, L.C.P. 2012. Aves de floresta montana da Serra do Cipó: Mata Atlântica da Cadeia do Espinhaço. *Cotinga*, 34: 43-56.

CARVALHO-RICARDO, M. C., W. UIEDA, R. C. B. FONSECA, and M. N. ROSSI. 2014. Frugivory and the effects of ingestion by bats on the seed germination of three pioneering plants. *Acta Oecologica* 55: 51-57.

CASTELETI, C.H.M., A.M.M. SANTOS, M. TABARELLI and J.M.C. Silva. 2003. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar; p. 719-734 In I. R. Leal, M. Tabarelli and J.M.C. Silva (ed.). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco.

CASTRO, A.A.J.F. 2007. Unidades de planejamento: uma proposta para o estado do Piauí com base na dimensão diversidade de ecossistemas. Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas 18: 1-28.

CAVALCANTI, L.B.Q.; COSTA, T.B.; COLLI, G.R.; COSTA, G.C.; FRANÇA, F.G.F.; MESQUITA, D.O.; PALMEIRA, C.K.S.; PELEGRIN, N. SOARES, A.H.B.; TUCKER, D.B. & GARDA, A.A. 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. Checklist, 10(1): 18-27.

CAVALCANTI, R. B. 1999. Bird species richness and conservation in the Cerrado region of Central Brazil. Stud. Avian Biol. 19: 244-249.

CECHIN, S.Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira De Zoologia, 17(3): 729-740.

CEMAVE. 2016. Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo: CEMAVE/ ICMBio. 63p.

CEPRO. 1990. Atlas do estado do Piauí. Teresina: CEPRO/IBGE.

CHRISTIANSEN, M.C. & PITTER, E. 1997. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in southeastern Brazil. Biological Conservation, 80: 23-32.

CITES. 2017. Convention on International Trade in Endangered Species and Wild Fauna and Flora. Disponível em: www.cites.org

CITES - CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA. 2017. Appendices I, II and III. Disponível on line em: www.cites.org. Acessado em 26 de junho de 2018.

CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2017. The CITES Appendices - Database. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>

CLOCK, B. 2018. Buff-breasted Tody-tyrant (*Hemitriccus mirandae*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.

COLLI, G.R.; BASTOS, R.P. & ARAUJO, A.F. 2002. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J. The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna. Columbia: Columbia University Press. Pp. 223-241.

COLLI, G.R., BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character and dynamics of the Cerrado Herpetofauna. In: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. (OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J., Eds.). New York: Columbia University Press. p. 223-241.

COLWELL. 2013. Estimates, versão 9.3. Copyright R. K. Disponível em: <http://www.viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

COLWELL, R.K.; CHAO, A.; GOTELLI, N.J.; LIN, S.Y.; MAO, C.X.; CHAZDON, R.L. & LONGINO, J.T. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5: 3-21.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL. 2003. Grandes Regiões Naturais - As Últimas Áreas Silvestres da Terra. Belo Horizonte. 31 p.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL. 2005. Hotspots Revisitados - As regiões Biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta. Mountain, p. 16.

CONTE, C.E.; SILVA, D.R.D. & RODRIGUES, A.P. 2013. Anurofauna from the Tijuco River basin, state of Minas Gerais, Brazil and its relationship with assemblages of amphibians from Cerrado and their transitions. *Iheringia*, 103(3): 280-288.

COSTA, H.C. & BÉRNILS, R.S. 2014. Répteis brasileiros: lista de espécies. *Herpetologia Brasileira*, 3(3): 74-84.

COSTA, H.C. & BÉRNILS, R.S. (ORG.). 2017. Répteis brasileiros: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira* 3 (3). Disponível em: <www.sbherpetologia.org.br>.

COSTA, L. P., Y. L. R. LEITE, S. L. MENDES AND A. D. DITCHFIELD. 2005. Mammal conservation in Brazil. *Conservation Biology* 19(3): 672-679.

- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornithological Monographs*, 36: 4984.
- CRUMP, M.L. & SCOTT JR, N.J. 1994. Visual encounter surveys. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. (Eds). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press. Pp. 84-92.
- CRUMP, M.L. 1974. *Reproductive Strategies in a Tropical Anuran Community*. Washington: Smithsonian Institution Press. 233p.
- CRUZ, M.A.O.M., BORGES-NOJOSA, D.M., LANGGUTH, A.R., SOUSA, M.A., SILVA, L.A.M., LEITE, L.M.R.M., VERÍSSIMO, K.C.S. & MORAES, B.L.C. 2005. Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. In: ARAUJO, F.S., RODAL, M.J.N. & BARBOSA, M.R.V. (Eds.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga. Suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: MMA. p. 181-201.
- DAMASCENO, S.S.; KAMINSKI, N.; BARCIK, G.J. & TORRE, G.M. 2013. Riqueza de aves em área de caatinga, Cajazeiras - PB. *Anais do XX Congresso Brasileiro de Ornitologia*, Universidade de Passo Fundo, 4 a 7 novembro 2013.
- DÁRIO, F.R. 1999. *Influência de corredor florestal entre fragmentos da mata atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico*. Dissertação de Mestrado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- DE LUCA, A.C.; DEVELEY, P.F.; BENCKE, G.A. & GOERCK, J.M. 2009. *Áreas importantes para a Conservação das Aves no Brasil Parte II - Amazônia, Cerrado e Pantanal*. São Paulo: SAVE Brasil. 382p.
- DE LUCA, A.C.; DEVELEY, P.F.; BENCKE, G.A. & GOERCK, J.M. (orgs.). 2009. *Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte II - Amazônia, Cerrado e Pantanal*. São Paulo: SAVE Brasil.
- DEEM, S.L.; KARESH, W.B & WEISMAN, W. 2001. Putting theory into practice: Wildlife health in conservation. *Conservation Biology*, 15: 1224-1233.

DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (Eds). 2018. Handbook of the Birds of the World Alive. Barcelona: Lynx Edicions. Disponível em: www.hbw.com

DIAS, D.M.; GUEDES, P.G.; SILVA, S.P.S. & SENA, L.M.M. 2017. Diversity of nonvolant mammals in a caatinga area in northeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, 12(3): 200-208.

DIEFENBACH, D.R.; MARSHALL, M.R.; MATTICE, J.A. & BRAUNING, D.W. 2003. Incorporating availability for detection in estimates of bird abundance. *The Auk*, 124(1): 96-106.

DUARTE-QUIROGA, A. & ESTRADA, A. 2003. Primates as pets in Mexico City: an assessment of the species involved, source of origin, and general aspects of treatment. *American Journal of Primatology*, 61: 53-60.

DUELLEMAN, W.E. & TRUEB, L. 1986. *Biology of amphibians*. New York: McGraw-Hill. 456 p.

EIRGRID 2015. EirGrid Evidence Based Environmental Studies Study 3: Bats - Literature review and evidence based field study on the effects of high voltage transmission lines on bats in Ireland

EMMONS, L.H. 1999. *Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical*. Santa Cruz: Editorial FAN.

ESPERANZA/ECOLOGY, 2015. *Estudo de Impacto Ambiental da Linha de Transmissão 500 kV Quixadá-Açu III e Subestações Associadas*.

ESTRADA, A.; JIMÉNEZ, C.; RIVERA, A. & FUENTES, E. 2004. General bat activity measured with an ultrasound detector in a fragmented tropical landscape in Los Tuxtlas, Mexico. *Anim. Biodivers. Conserv.* 27: 1-9.

FARIA, C.M.A.; RODRIGUES, M.; AMARAL, F.Q.; MÓDENA, E. & FERNANDES, A.M. 2006. Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alo Rio Doce, Minas Gerais: colonização e extinção. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(4): 1217-1230.

FARIA, D.; PACIENCIA, M.L.B.; DIXO, M.; LAPS, R.R. & BAUMGARTEN, J. 2007. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. *Biodiversity Conservation* 16(8): 2235-2357.

- FARIAS, G.B. 2007. Avifauna em quatro áreas de caatinga strictu senso no centro-oeste de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(1): 53-60.
- FEIJÓ, A. & LANGGUTH, A. 2013. Mamíferos de médio e grande porte do nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies. *Revista Nordestina de Biologia*, 22(1/2):3-225.
- FEIJÓ, A.; ROCHA, A.P. & FERRARI, S. 2015. How do we identify *Micronycteris* (*Schizonycetris*) *sanborni* Simmons, 1996 (Chiroptera, Phyllostomidae) reliably and where we can find this species in Brazil? *Papeis avulsos de zoologia*. Volume 55(20):269-280.
- FEITOSA, E.A.N. 2003. Panorama do potencial eólico no Brasil. Brasília: ANEEL. 68p.
- FENTON, M.B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M.B.C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M.K., SYME, D.M. & ADKINS, B. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica*, 24: 440-446.
- FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S.V.; ALBANO, C.; FERREIRA, F.S. & ALVES, R.R.N. 2012. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 21(1): 221-244.
- FERREIRA, J.D.; COSTA, L.M. & RODRIGUES, M. 2009. Aves de um remanescente florestal do quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Biota Neotropica*, 9(3): 39-54.
- FIGUEIREDO, F.J.; SILVA, B.L.A.A.; HENRIQUE, J.M.; GOMES, C.M.; OLIVEIRA, A.M. & NOGUEIRA-PARANHOS, J.D. 2007 Estudo preliminar da diversidade de pequenos mamíferos no Parque Nacional Serra das Confusões, Piauí, Brasil. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu, MG.
- FITZGERALD, L.A. 1994. The interplay between life history and environmental stochasticity: implications for the management of exploited lizard populations. *American Zoologist*, 34(3): 371-381.
- FITZPATRICK, J. 2018. Tyrant-flycatchers (Tyrannidae). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (Eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions.

FOWLER, M.E. & CUBAS, Z.S. 1998. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals. Ames: Iowa University Press.

FREITAS, E.B. 2010. Levantamento das populações de mamíferos e aves em um fragmento de Caatinga no alto sertão sergipano. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Sergipe, Aracaju.

FREITAS, M.A. 2015. Herpetofauna no Nordeste brasileiro. Rio de Janeiro: Technical Books Editora. 608p.

FREITAS, M.A. 2015. Herpetofauna do Nordeste Brasileiro. Rio de Janeiro: Technical Books. 600p.

FROST, D.R. 2016. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Date of access). Disponível on line em: at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.

FUREY, N. M., MACKIE, I. J., & RACEY, P. A. 2009. The role of ultrasonic bat detectors in improving inventory and monitoring surveys in Vietnamese karst bat assemblages. *Current Zoology*, 55(5), 327-341.

GALETTI, M., ALVES-COSTA, C.P. & CAZETTA, E. 2003. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit colour on the consumption of ornithocoric fruits. *Biological Conservation*, 111: 269-273.

GALETTI, M. & SAZIMA, I. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação*, 4(1): 58-63.

GARRIDO, J.R. & FERNANDEZ-CRUZ, M. 2003. Effects of power lines on a White Stork *Ciconia ciconia* population in central Spain. *Ardeola* 50: 191-200.

GIMENES, M.R. & ANJOS, L. 2000. Distribuição espacial de aves em um fragmento florestal do campus da Universidade Estadual de Londrina, Norte do Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 17(1): 263-271.

GOCHFELD, M., BURGER, J., KIRWAN, G.M. & GARCIA, E.F.J. 2018a. Large-billed Tern (*Phaetusa simplex*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona.

GOCHFELD, M.; BURGER, J.; KIRWAN, G.M. & GARCIA, E.F.J. 2018b. Yellow-billed Tern (*Sternula superciliaris*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.

GOFFARD, D. A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V. & AGUIRRE, L. F. 2008. Poblaciones de monos aulladores (*Alouatta sara*) en cuatro sitios de Santa Cruz, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15: 285-295.

GOTELLI, N.J & COLWELL, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4(4): 379-391.

GREENHALL, A.M. & PARADISO, J.L. 1968. Bats and bat banding. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife Resource Publication, 72: 1-47.

GREGORIN R., A.P. CARMIGNOTTO AND A.R. PERCEQUILLO. 2008. Quirópteros do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí, nordeste do Brasil. *Chiroptera Neotropical* 14(1): 366-383.

GUEDES, P.G.; SILVA, S.S.P.; CAMARDELLA, A.R.; ABREU, M.F.G.; BORGES-NOJOSA, D.M.; SILVA, J.A.G. & SILVA, A.A. 2000. Diversidade de Mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil). *Mastozoología Neotropical*, 7(2): 95-100.

GUEDES, T.B., NOGUEIRA, C. & MARQUES, O.A.V. 2014. Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, Northeastern Brazil. *Zootaxa*, 3863 (1): 1-93.

GUEDES, T.B.; SAWAYA, R.J. & NOGUEIRA, C.C. 2014. Biogeography, vicariance and conservation of snakes of the neglected and endangered Caatinga region, northeastern Brazil. *Journal of Biogeography*, 41: 919-931.

GURGEL-FILHO, N.M.; FEIJÓ, A. & LANGGUTH, A. 2015. Pequenos mamíferos do Ceará (marsupiais, morcegos e roedores sigmodontíneos) com discussão taxonômica de algumas espécies. *Revista Nordestina de Biologia*, 23: 3-150.

GUZZI, A.; TAVARES, A.A.; SANTOS, A.G.S. & CARDOSO, C.O. 2012. Aves do Delta do Parnaíba ISBN 9788574635385. In: Guzzi, A. (Org.). Biodiversidade da APA Delta do Parnaíba, porção piauiense, 1ed.Teresina/PI: EDUFPI, v. 1, p. 291-338.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *Bioscience*, 55(3): 207-217.

HADDAD, C.F.; TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. São Paulo: Editora Neotropica. 243p.

HADDAD, C. F. 2013. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia. São Paulo: Anolis Books. 544p.

HARPER, D.A.T. (ed.). 1999. Numerical Palaeobiology. Michigan: John Wiley & Sons. 478p.

HAMMER, Ø. & HARPER, D.A.T. 2006. Paleontological Data Analysis. Oxford: Wiley-Blackwell. 368p.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package. for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 1-9.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2013. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. <http://palaeoelectronica.org/2013>

HENRIQUE, J.M.; SILVA, B.L.A.A.; FIGUEIREDO, F.J.; GOMES, C.M.; OLIVEIRA, A.M. & NOGUEIRA-PARANHOS, J.D. 2007. Levantamento preliminar de mamíferos de médio e grande porte na área do Riacho dos Bois no Parque Nacional Serra das Confusões-Piauí, Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG.

HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. & FOSTER, M.S. 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians. Washington: Smithsonian Institution. 364 p.

HILTY, S. & BONAN, A. 2017. Tanagers (Thraupidae). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D.A. & JUANA, E. Handbook of the birds of the world alive. Barcelona: Lynx Edicions.

HOUT, M.C.; PAPESH, M.H & GOLDINGER, S.D. 2013. Multidimensional scaling. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci*,4: 93-103.

HURTADO, N. & PACHECO, V. 2018. Análisis filogenético del género Mimon Gray, 1847 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) con la descripción de un nuevo género. *Therya*, 5(3): 751-791

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Resolução Nº 05, de 10 de Outubro de 2002. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004a. Mapa de Biomas do Brasil. Diretoria de Geociências. Escala: 1:5.000.000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004b. Mapa de Vegetação do Brasil. Diretoria de Geociências. Escala: 1:5.000.000.

ICMBio. 2011. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional das Aves da Caatinga. Disponível: <http://icmbio.gov.br/portal/images/stories/docsplanodeacao/panavescaatinga>

ICMBio. 2016. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio. 2016.

IMTE/ECOLOGY. 2012. Estudo de Impacto Ambiental da LT 500 kV Açailândia - Miranda II e SE Associadas, Maranhão. Rio de Janeiro. 1325 p.

INSTITUTO HÓRUS. 2017. Lista das espécies exóticas invasoras do Brasil. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/inf_fichas.htm

IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: www.iucnredlist.org

IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017.3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>.

IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. 2017. Red List of Threatened Species. Version 2017.2. Disponível on line em: www.iucnredlist.org. Acessado em 26 de junho de 2018.

JENKINS, A.R.; SMALLIE, J.J. & DIAMOND, M. 2010. Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. *Bird Conservation International* 20: 263-278.

KALKO, E. K. V. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology*, 101(4), 281-297.

KALKO, E. K. V.; AGUIRRE, L. F. 2007. Comportamiento de ecolocación para la identificación de especies y evaluación de la estructura de comunidades de murciélagos insectívoros en Bolivia. *Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia*. Editorial: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia, p. 41-53.

KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, Vol. 1(1): 147-155.

KRABBE, N.K., SCHULENBERG, T.S. & SHARPE, C.J. 2018. White-browed Antpitta (*Hylopezus ochroleucus*). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (Eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions.

KREBS, C.J. 1999. *Ecological Methodology*. Menlo Park: Addison Wesley Educational Publishers. 620p.

KROODSMA, R.L. 1982. Bird community ecology on power-line corridors in east Tennessee. *Biological Conservation*, 23: 73-94.

KUNZ, T.H. 1982. Roost ecology of bats. In: Kunz, T. H. (editor). *Ecology of bats*. New York: Plenum press. 1-55p.

LAS-CASAS, F.M.G., AZEVEDO-JÚNIOR, S.M., DIAS, M.M. & BIANCHI, C.A. 2012. Community structure and bird species composition in a Caatinga of Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20: 302-311.

LAS-CASAS, F.M.G.; JÚNIOR, S.M.A.; DIAS, M.M. & BIANCHI, C.A. 2012. Community structure and Bird species composition in a caatinga of Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3): 302-311.

- LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.D.A.; TABARELLI, M. & LACHER Jr., T.E. 2005. Changing the Course of Biodiversity Conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Conservation Biology*, 19:701-706.
- LEMOS, F.G.; AZEVEDO, F.C.; BEISIEEL, B.M.; JORGE, R.P.S.; PAULA, R. C.; GUIMARÃES, F.H. & RODRIGUES, L.A. 2013. Avaliação do risco de extinção da raposa-do-campo *Lycalopes vetulus* (Lund, 1842) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1): 160-171.
- LEMOS, F.G.; AZEVEDO, F.C. DE; BEISIEGEL, B.M.; JORGE, R.P.S.; PAULA, R.C. DE; RODRIGUES, F.H.G. & RODRIGUES, L.A.. 2013. Avaliação do risco de extinção da raposa-do-campo, *Lycalopex vetulus* (Lund, 1842). *Biodiversidade Brasileira* 3(1): 160-171.
- LEMOS, F.G.; AZEVEDO, F.C.; COSTA, H.C.M. & MAY JUNIOR, J.A. 2011. Human threats to hoary and crab-eating foxes in Central Brazil. *Canid News*, 14.2 (online). http://www.canids.org/canidnews/13/Hoary_and_crab_eating_foxes_in_Brazil.pdf
- LEVINE, J.M.; D'ANTONIO, M.; DUKES, J.S.; GRIGULIS, K. & LAVOREL, S. 2003. Mechanisms underlying the impact of exotic plant invasions. *Phil. Trans. Royal Society*, 270: 775-781.
- LEWINSOHN, T.M. & P.I. PRADO 2002. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. Editora Contexto, São Paulo.
- LIMA, M.G.M. 2009. Mamíferos de médio e grande porte do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, Brasil. Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará. 143p.
- LIMA, M.G.M.; LUSTOSA, G.S.; SANTOS, M.P.D. & OLIVEIRA-NETO, F.M. 2007. Uso do Hábitat por Mamíferos de Médio e Grande Porte no Parque Nacional de Sete Cidades com Uso de Armadilhas Fotográficas. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu - MG.
- LIMA, M.S.C.S.; PEDERASSI, J. & SOUZA, C.A.S. 2013. Aspectos ecológicos da reprodução de *Hypsiboas faber* (Anura, Hylidae) na enseada de Sítio Forte, Ilha Grande, Angra dos Reis, Brasil. *Comunicata Scientiae*, 4(2): 195-202.
- LOEBMANN, D. & MAI, A.C.G. 2008. Amphibia, Anura, Coastal Zone, state of Piauí, Northeastern Brazil. *Check List*, 4(2): 161-170.
- LOEBMANN, D. & HADDAD, C.F.B. 2010. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications. *Biota Neotrop.* 10(3).

LOEBMANN, D. & HADDAD, C.F.B. 2010. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications. *Biota Neotropica*, 10(3): 227-256.

LUSTOSA, G.S.; LEITE, F.H.R.; MARQUES-OLIVEIRA, F.N. & SANTOS, M.P.D. 2007. Análise da composição e riqueza de pequenos mamíferos em três fitofisionomias na Fazenda Bonito, município de Castelo do Piauí. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu - MG.

LYRA-NEVES, R.M.; JÚNIOR, S.M.A.; JÚNIOR, W.R.T. & LARRAZÁBAL, M.E.L. 2012. The Birds of the Talhado do São Francisco Natural Monument in the semiaris Brazilian Northeast. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3): 268-289.

MAAS, A. C. S., DIAS, D., POL, A., MARTINS, M. A., DE ARAÚJO, R. M., GIL, B. B., & PERACCHI, A. L. (2013). New records of bats for the state of Piauí, northeastern Brazil (Mammalia: Chiroptera). *Check List*, 9(2), 445-449.

MACEDO, R.H.F. 2002. The avifauna: ecology, biogeography, and behavior, p. 242-265. Em: P. S. Oliveira e R. J. Marquis (eds) *The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York: Columbia University Press.

MACEDO, R.H.F. 2002. The avifauna: ecology, biogeography, and behavior. In: OLIVEIRA, P.S. & MARQUIS, R.J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. New York: Columbia University Press. Pp. 242-265.

MACHADO, C.G. 2013. A Caatinga e suas aves. *Revista ComCiência*, 149. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=89&id=1087>

MACHADO, R.B. 1995. Padrão de fragmentação da Mata Atlântica em três municípios da bacia do Rio Doce (Minas Gerais) e suas consequências para a avifauna. Tese de Mestrado. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais.

MACKINNON, J. 1991. *Field guide to the birds of Java and Bali*. Bulaksumur: Gadjah Mada University Press. 390p.

MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Cambridge: University Press. 179p.

MALDONADO-COELHO, M. & MARINI, M.Â. 2003. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 43: 31-54.

MALDONADO, T.; BRAVO, J.; CASTRO, G.; JIMENEZ, Q.; SABORIO, O. & PANIAGUA, L. 1995. Evaluación ecológica rápida del región del tempisque, Guanacaste, Costa Rica. *Fundación Neotropica*, 3(1): 45-52.

MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press. 179 p.

MARANTZ, C.A.; ALEIXO, A.; BEVIER, L.R.; PATTEN, M.A. & KIRWAN, G.M. 2018b. Moustached Woodcreeper (*Xiphocolaptes falcirostris*). In: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (Eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions.

MARANTZ, C.A.; ALEIXO, A.; BEVIER, L.R.; PATTEN, M.A. & KIRWAN, G.M. 2018c. Red-billed Scythebill (*Campylorhamphus trochilirostris*). In: DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (Eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions.

MARINI, M.A. & CAVALCANTI, R.B. 1990. Migrações de *Elaenia albiceps chilensis* e *Elaenia chiriquensis albivertex* (Aves: Tyrannidae). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Serie Zoologia*, 6: 59-67.

MARCHÃO, R.L.; VILELA, L.; PALUDO, A.L. & GUIMARÃES-JÚNIOR, R. 2009. Impacto do pisoteio animal na Compactação do solo sob Integração Lavoura-Pecuária no Oeste da Baiano. Comunicado técnico 163, Embrapa: 1-6.

MARES, M.A.; WILLIG, M.R.; STREILEIN, K.E. & LACHER, T.E. JR. 1981. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Annals of Carnegie Museum of Natural History*, 50: 80-137.

MARINHO, P.H.D. 2015. O gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) na Caatinga: ocupação e padrão de atividade de um felídeo ameaçado e pouco conhecido na floresta tropical seca do nordeste brasileiro. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. MIRANDA, F.; MORAES-BARROS, N.; SUPERINA, M. & ABBA, A.M. 2014. *Tolypeutes tricinctus*. The IUCN Red List of Threatened

Species 2014: e.T21975A47443455. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T21975A47443455.en>.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001: Serpentes da Mata Atlântica: Guia Ilustrado para Serra do Mar. Ribeirão Preto: Holos. 56 p.

MARTIN, G.R. 2010. Bird collisions: a visual or a perceptual problem? BOU Proceedings - Climate Change and Birds.

MCGEOCH, M.A.; BUTCHART, S.H.M.; SPEAR, D.; MARAIS, E.; KLEYNHANS, E.J.; SYMES, A.; CHANSON, J. & HOFFMANN, M. 2010. Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Diversity and Distributions*, 16(1): 95-108.

MEDELLÍN, R.A.; EQUIHUA, M. & AMIN, M.A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology*, 14(6): 1666-1675.

MICHEU, M.S.P. 2016. Caracterização das comunidades de aves florestais no distrito de Bragança. Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Bragança. 100p.

MIRANDA, J.P. 2007. Ecologia e conservação de herpetofauna do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Maranhão, Brasil. Tese de doutorado- UNICAMP, Campinas, SP. 143p.

MITTERMEIER, R.A.; TURNER, W.R.; LARSEN, F.W.; BROOKS, T.M. & GASCON, C. 2011. Global biodiversity conservation: the critical role of Hotspots. In: ZACHOS, F. & HABEL, J. (Eds). *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas*. Berli: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Pp. 3-22.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014. Lista de fauna ameaçada de extinção. Disponível on line em: www.icmbio.gov.br. Acessado em 20 junho de 2018.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2016. Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Cerrado, do Pantanal e da Caatinga; 2º Atualização: Portaria MMA nº223, de 21 de junho de 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/10724-resultados-da-2-º-atualização-das-áreas-prioritárias>>. Acesso em: Junho/2018.

- MMA. Portaria n 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União. Brasília, DF, n. 245, p.121.126. Seção I.
- MMA. Portaria N° - 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014. Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de extinção. 2014.
- MMA. Portaria N° - 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014. Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de extinção. 2014.MMA/SDF. 2002. Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo Rio Parnaíba. Subsídios técnicos, Relatório Final. Brasília, DF. 92 p.
- MARINI, M.Â. & GARCIA, F.I. 2005. Bird conservation in Brazil. *Conservation biology*, 19, 665-671.
- MARINI, M.Â. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. *Bird Conservation International*, 11: 11-23.
- MARSDEN, S.J., WHIFFIN, M. & GALETTI, M. 2001. Bird diversity and abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 10: 737-751.
- MARTINS, M.B. & OLIVEIRA, T.G. 2011. Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação. Belém: MPEG, 2011. 328 p.: il.
- MORATELLI, R. & DIAS, D. 2015. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). *ZooKeys*, v. 514, p. 73-91.
- MOURA, C.C.; DE MOURA, G.J. B.; LISBOA, E.B.F. & LUZ, V.L.F. 2015. Distribuição geográfica e considerações ecológicas sobre a fauna de Testudines da Região Nordeste do Brasil. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, 14: 14-20.
- MUSCARELLA, R. & FLEMING, T.H. 2007. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. *Biological Reviews* 8: 573-590.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772): 853-858.
- NASCIMENTO, F.F.; LAZAR, A.; MENEZES, A.N.; DURANS, A.D.M.; MOREIRA, J.C.; SALAZAR-BRAVO, J.; D'ANDREA, P.S. & BONVICINO, C.R. 2013. The role of historical barriers in the diversification

processes in open vegetation formations during the Miocene/Pliocene using an ancient rodent lineage as a model. *PloS one*, 8:e61924.

NASCIMENTO, J.L.X.; SALES JR, L.G.; SOUSA, A.E.B.A. & MINNS, J. 2005. Avaliação das potencialidades ecológicas e econômicas do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, usando aves como indicadores. *Ornitologia*, 1: 33-42.

NASCIMENTO, J.L.X.; SALES JR., L.G.; SOUZA, A.E.B.A. & MINNS, J. 2005. Avaliação rápida das potencialidades ecológicas e econômicas do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, usando aves como indicadores. *Ornithologia*, 1(1): 33 42

NAVEGANTES, A.Q. 2013. Estudo de movimentação de *Formicivora littoralis* (Thamnophilidae) nas restingas fluminenses. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

NETTO, A.L.C. 1992. Linhas de Transmissão na Amazônia, Efeitos de Borda e Fatores Controladores: Subsídios à Implantação de Linhas de Transmissão. Relatório técnico, convênio ELETROBRÁS/Laboratório de Geo-Hidroecologia/UFRJ, Rio de Janeiro. 79p.

NIMER, E. 1972. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: introdução a climatologia Dinâmica. *R. Bras. Geog.*, 34(2): 3-51.

NOBREGA, F.V.A. & SOUSA, M.A.N. 2012. Avaliação de impacto ambiental em linhas de transmissão de energia elétrica: estudo de caso da herpetofauna. *Revista de Biologia e Farmácia*, 8(2): 56-64.

NÓBREGA, V.A. 2014. Distribuição espaço-temporal e diversidade das aves do Parque Nacional do Catimbau, Semiárido do Brasil. Dissertação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 75p.

NOGUEIRA, M. R., DE LIMA, I. P., MORATELLI, R., DA CUNHA TAVARES, V., GREGORIN, R., & PERACCHI, A. L. (2014). Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. *Check list*, 10(4), 808-821.

NOVAES, T.D.; SILVA, J.N.; FLORES, F.M.; PASSAMANI, J.A.; MAGNAGO, G.R. & SIMON, J.E. 2016. Comunidade de aves da Reserva Biológica Augusto Ruschi, município de Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 140: 39-51.

NUNES, I. & COSTA, F.R. 2011. "Hide and seek": diurnal refuge and camouflage of two anurans from the Atlantic Forest of Northeastern Brazil. *Herpetology Notes*, 4:431-433.

NUNES, I. 2014. Sistemática de *Trachycephalus Tschudii*, 1878. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro / Museu Nacional.

O'DEA, N.; WATSON, J. E. M. & WHITTAKER, R. J. Rapid assessment in conservation research: a critique of avifaunal assessment techniques illustrated by Ecuadorian and Madagascan case study data. *Diversity and Distributions*, v. 10, n. 1, p. 55-63, 2004.

OLIVEIRA, J. A. 2004. Diversidade de mamíferos e o estabelecimento de áreas prioritárias para a conservação do bioma Caatinga. In: Silva, J.M.C., Tabarelli, M., Fonseca, M.T. & Lins, L.V. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. MMA, Brasília, pp.263-282.

OLIVEIRA, J.A., GONÇALVES, P.R. & BONVICINO, C.R. 2003. Mamíferos Da Caatinga. In: Leal, I.R., Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Eds), *Ecologia e Conservação da Caatinga*. EDUFPE, Recife, pp.275-302.

OLIVEIRA, J.A.; GONÇALVES, P.R. & BONVICINO, C.R. 2003. Mamíferos da Caatinga. In: Leal, I.R, Tabarelli, M. & Silva, J.M.C.D. (Eds.) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora da UFPE. p. 275-335.

OLIVEIRA, T.; EIZIRIK, E.; SCHIPPER, J.; VALDERRAMA, C.; LEITE-PITMAN, R. & PAYAN, E. 2008. *Leopardus tigrinus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008. Acesso em 24 de junho de 2018. OLIVEIRA, T.G., TORTATO, M.A., SILVEIRA, L., KASPER, C.B., MAZIM, F.D., LUCHERINI, M., JÁCOMO, A.T., SOARES, J.B.G., MARQUES, R.V. & SUNQUIST, M.E. 2010. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics. In: MACDONALD, D.W. & LOVERIDGE, A.J. (Eds.), *Biology and conservation of the wild felids*. Oxford: Oxford University Press. Pp. 559-580.

OLIVEIRA, T.G. 2011. *Ecologia e conservação de pequenos felinos no Brasil e suas implicações para o manejo*. Tese (Doutorado em ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. 204 p.

OLMOS, F.; GIRÃO e SILVA, W.A. & ALBANO, C.G. 2005. Aves de oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 45(14): 179-199.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista Anotada de Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 6: 1-76.

PARRINI, R. 2015. Quatro Estações: história natural das aves na Mata Atlântica - uma abordagem trófica. Rio de Janeiro: Technical Books. 354p.

PASSOS, F. C.; SILVA, W. R.; PEDRO, W. A.; BONIN, M. R. 2003. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 511-517, 2003.

PATTERSON, B. 2000. Patterns and trends in the discovery of new Neotropical mammals. *Diversity and Distributions*, 6(3): 145-151.

PAYAN, E. & GONZALEZ-MAYA, J. F. 2011. Distribucion geografica de la *Oncilla* (*Leopardus tigrinus*) em Colombia e implicaciones para su conservacion. *Revista Latinoamericana de Conservacion*, 2: 51-59. PERCEQUILO, A. R. & GREGORIM, R. Mammalia in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/186006>>. Acesso em: 13 Jun. 2018.

PAYNE, R. 2018. Yellow-billed Cuckoo (*Coccyzus americanus*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona.

PERACCHI, A.L., I.P. LIMA, N.R. REIS, M.R. NOGUEIRA AND H. ORTÊNCIO FILHO. 2011. Ordem Chiroptera; p. 155-234 In N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro and I.P. Lima (eds.). *Mamíferos do Brasil*, 2ª ed. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina.

PERCEQUILO, A. R. & GREGORIM, R. 2018. Mammalia in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/186006>>. Acesso em: 13 Jun. 2018.

- PEREIRA, G.A. 2012. Deslocamentos e migrações de aves em um fragmento florestal no semiárido de Pernambuco, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- PEREIRA, W.L.A.; GALO, K.R.; SILVA, K.S.M.; SOARES, M.C.P. & ALVES, M.M. 2010. Ocorrência de hepatites virais, helmintíases e protozooses em primatas neotropicais procedentes de criação domiciliar: afecções de transmissão fecal-oral com potencial zoonótico. *Revista Pan-Americana de Saúde*, 1(3): 57-60.
- PERES, C.A. & NASCIMENTO, H.S. 2006. Impact of game hunting by the Kayapó of south-eastern Amazonia: implications for wildlife conservation in tropical forest indigenous reserve. *Biodiversity and Conservation*, 15(8): 2627-2653.
- PREVEDELLO, J.A.; DICKMAN, C.R.; VIEIRA, M.V. & VIEIRA, E.M. 2013. Population responses of small mammals to food supply and predators: a global meta-analysis. *Journal of Animal Ecology*, 82: 927-36.
- PIACENTINI, VÍTOR *et al.* 2015 Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia* 23(2): 90-298.
- PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURICIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.C.; LIMA, L.M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.A.; STRAUBE, F.C. & CESARI, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23(2): 91-298.
- PIZZATTO, L.; ALMEIDA-SANTOS, S.M. & SHINE, R. 2007. Life-history adaptations to arboreality in snakes. *Ecology*, 88(2): 359-366.
- POMBAL JR, J.P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 57(4): 583-594.
- POUGH, H.F.; JANIS, C.M. & HEISER, J.B. 2003. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu. 525p.
- POWELL, G.V.N. 1985. Sociobiology and adaptive significance of heterospecific foraging flocks in the Neotropics. *Ornithological Monographs*, 36: 713-732.

PPTE/BIODINÂMICA. 2013. LT 500kV Barreiras II - Rio das Éguas - Luziânia - Pirapora 2: Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Rio de Janeiro.

PRADO, D. 2003. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. (Eds). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco. Pp. 3-74.

RATCLIFFE, J. M.; HOFSTEDE, H. M.; AVILA-FLORES, R.; FENTOM, M. B.; MCCRACKEN, G. F.; BISCARDI, B; BLASKO, J.; GILLAM, E.; ORPRECIO, J. & SPANJER, G. 2004. Conspecifics influence call design in the Brazilian free-tailed bat, *Tadarida brasiliensis*. *Canadian Journal of Zoology*, v. 82, p. 966 - 971.

REDFORD, K.H. & FONSECA, G.A.B. 1986. The Role of Gallery Forests in the Zoogeography of the Cerrado's Non-Volant Mammalian Fauna. *Biotropica*, 18: 126-135.

REIS, N.R., A.L. PERACCHI, W.A. PEDRO AND I.P. LIMA. 2007. *Morcegos do Brasil*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 256 p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; BATISTA, C.B. & ROSA, G.L.M. 2015. *Primatas do Brasil: Guia de Campo*. 1ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora Ltda, 328 p.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L. ; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P., 2011. *Mamíferos do Brasil*. 2a ed. Londrina: Nelio R. dos Reis.

RIBON, R., SIMON, J.E. & MATTOS, G.T. 2003. Bird extinctions in Atlantic forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conservation Biology*, 17: 1827-1839.

RIBON, R. 2010. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: STRAUBE, F.C.; PIACENTINI, V.Q.; ACCORDI, I.A. & CÂNDIDOJR., F. (Eds.). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books. Pp. 1-16.

RIBON, R. 2010. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: Von Matter, S., Straube, F.C., Accordi, I.A., Piacentini, V.Q. & Cândido-JR, J.F. (Eds). *Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, Técnicas de pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 31-44.

- RICHARZ, K. & LIMBRUNNER, A. 1993. The world of bats. The flying goblins of the night. Neptune City (NJ): T. F. H. Publications, Inc.
- RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. 2009. Field guide to the songbirds of South America. The Passerines. Austin: University of Texas Press. 750p.
- RIZZINI, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2 edição. Editora Âmbito Cultural Ltda. Rio de Janeiro
- RIZZINI, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2 edição. Rio de Janeiro: Editora Âmbito Cultural Ltda. 748p.
- RIBEIRO, L.B. & FREIRE, E.M.X. 2011. Trophic ecology and foraging behavior of *Tropidurus hispidus* and *Tropidurus semitaeniatus* (Squamata, Tropiduridae) in a Caatinga area of northeastern Brazil. *Iheringia*, 101(3): 225-232.
- RICKLEFS, R. 1996. A Economia da Natureza. Tradução: Prof^a Cecília Bueno; Prof. Pedro P. de Lima e Silva.
- ROCCA, M.A. & SAZIMA, M. 2010. Beyond Hummingbird-flowers: the other side of ornithophily in the neotropics. *Oecologia Australis*, 14(1): 67-99.
- ROCHA, C.; MATIAS, R.; AGUIAR, L.M.; MELO-SILVA, L.; GONÇALVES, B.B. & MESQUITA-NETO, J.N. 2015. Caracterização da avifauna em áreas de cerrado no Brasil Central. *Acta Biológica Catarinense*, 2(2): 49-63.
- RODRIGUES, J.G.; ESTON, M.R.; MARCONDES, M.A.; MENDES, A.F.A. 2009. Percepção dos visitantes no Parque Estadual Alberto Lofgren São Paulo em Relação a presença de Pombos Domésticos *Columba livia domestica* como vetores de zoonoses. III Seminário de Iniciação Científica do Instituto Florestal. São Paulo.
- RODRIGUES, M.; CARRARA, L.A.; FARIA, L.P. & GOMES, H.B. 2005. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2): 326-338.

- RODRIGUES, M.T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I.R., TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. (Org.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 4: 181-236.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade*, 1(1): 87-94.
- RODRIGUES, M.T. 2005. Herpetofauna da Caatinga. In: Leal, I.R., Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (Ed.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE. p. 181-236.
- RODRIGUES, M.T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. 2003. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da UFPE. 822 p.
- RODRIGUES, S.; BECARO, E. & ALCHORNE, M.M.A. 1993. Armadillus and hanseniasis. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 68(6): 340-345.
- RODRIGUES, W.C., 2015. DivEs - Diversidade de Espécies v3.0 - Guia do Usuário. *Entomologistas do Brasil*. 30p. Disponível on line em: www.dives.ebras.bio.br.
- ROSSI, R.F. 2016. Respostas de comunidade de aves à fragmentação florestal no Cerrado. *Dissertação de Mestrado*. Universidade de Brasília. 88p.
- RUIZ-ESPARZA, J.; GOUVEIA, S.F.; ROCHA, P.A.; BELTRÃO-MENDES, R.; RIBEIRO, A.S. & FERRARI, S.F. 2011. Birds of the Grota do Angico Natural Monument in the semi-arid Caatinga scrublands of northeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 11(2): 269-276.
- RUIZ-ESPARZA, J.; ROCHA, P.A.; RIBEIRO, A.S. & FERRARI, S.F. 2012. The birds of the Serra da Guia in the caatinga of northern Sergipe. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3): 290-301.
- SANO, E.E.; FERREIRA, L.G.; ASNER, G.P. & STEINKE, E.T. 2007. Spatial and temporal probabilities of obtaining cloud-free Landsat images over the Brazilian tropical savanna. *International Journal of Remote Sensing*, 28: 2739-2752.
- SANTOS-FILHO, F.S.; JÚNIOR, E.B.A. & SOARES, C.J.R.S. 2013. Cocais: zona ecotonal natural ou artificial? *Revista Equador*, 2(1): 02-13.

- SANTOS, M.P.D. 2004. As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil. *Ararajuba*, 12(2): 113-123.
- SCHLOEGEL, L.M.; DASZAK, P. & NAVA, A. 2005. Medicina da conservação: buscando causas e soluções práticas para doenças infecciosas emergentes. *Natureza & Conservação*, 3: 29-41.
- SCHNITZLER, H.V. & KALKO, E.K.V. 2001. Echolocation by insect-eating bats. *Bioscience* 51: 557-569.
- SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; LANGONE, J.A. & GARCIA, P.C.A. 2014. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira*, 3(2): 37-48.
- SERRANO, I.N. 2010. Distribuição e conservação de aves migratórias neárticas da ordem Charadriiformes (Famílias Charadriidae e Scolopacidae) no Brasil. Tese de Doutorado. UFGA. Belém - PA.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.
- SIGRIST, T. 2009. *Guia de Campo Ornitofauna Brasileira: Pranchas e Mapas*. Vinhedo: Ed. Avis Brasilis. 491p.
- SILVA, G.R.; SANTOS, C.L.; ALVES, M.R.; SOUSA, S.D.V. & ANNUNZIATA, B.B. 2007. Anfíbios das Dunas Litorâneas Do Extremo Norte Do Estado Do Piauí, Brasil. *Sitientibus Série Ciências Biológicas*, 7(4): 334-340.
- SILVA, J.M.C. & BATES, J.M. 2002. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52(3): 225-233.
- SILVA, J.M.C. 1995. Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. *Steenscrupia* 21(1): 49-67.
- SILVA, J.M.C.; SOUZA, M.A.; BIEBER, A.G.D. & CARLOS, C.J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade, pp. 237-274. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco. 822p.
- SILVA, J.V.; PEREIRA, A.V. & JULIANO, R.F. 2017. Comparação de dois métodos de amostragem de avifauna em uma área de cerrado rupestre do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO. *Anais do IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG*.

SILVA, L.G.L. & LIMA, R.N. 2015. Riqueza de mamíferos terrestres não voadores no Parque Nacional da Serra da Capivara - PI. Disponível em: <http://www.ufpi.br/21sic/Documentos/RESUMOS/Modalidade/Vida/Luan%20Gabriel.pdf>

SILVA, S. S., DIAS, D., MARTINS, M. A., GUEDES, P. G., DE ALMEIDA, J. C., DA CRUZ, A. P. & PERACCHI, A. L. 2015. Bats (Mammalia: Chiroptera) from the caatinga scrublands of the Crateus region, northeastern Brazil, with new records for the state of Ceará. *Mastozoologia neotropical*, 22(2), 335-348.

SILVEIRA, L. 2013. Mundo das Aves: Brasil: o país das aves. Cães & Cia, 403: 64-65.

SIMBERLOFF, D.; MARTIN, J.L.; GENOVESI, P.; MARIS, V.; WARDLE, D.A.; ARONSON, J.; COURCHAMP, F.; GALIL, B.; GARCÍA-BERTHOU, E.; PASCAL, M.; PYSEK, P.; SOUSA, R.; TABACCHI, E. & VILÁ, M. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology and Evolution*, 28(1): 58-66.

SIMPSON, E.H. 1948. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.

SNOW, D. 2018a. Bearded Bellbird (*Procnias averano*). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (Eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions.

SNOW, D. 2018b. Blue-backed Manakin (*Chiroxiphia pareola*). In: DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (Eds). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Barcelona: Lynx Edicions.

SOMENZARI, M.; AMARAL, P.P.; CUETO, V.R.; GUARALDO, A.C.; JAHN, A.E.; LIMA, D.M.; LIMA, P.C.; LUGARINI, C.; MACHADO, C.C.; MARTINEZ, J.; NASCIMENTO, J.L.X.; PACHECO, J.F.; PALUDO, D.; PRESTES, N.P.; SERAFINI, P.P.; SILVEIRA, L.F.; SOUSA, A.E.B.A.; SOUSA, N.A.; SOUSA, M.A.; TELINO-JUNIOR, W.R. & WHITNEY, B.M. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 58: e20185803.

SOS MATA ATLANTICA. 2018. Relatório anual do atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2016-2017. São Paulo. 63p.

- SOUSA, A.E.B.; LIMA, D.M. & LYRA-NEVES, R.M. 2012. Avifauna of Catimbau National Park in the Brazilian state of Pernambuco, Brazil: species richness and spatio-temporal variation. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 20(3): 230-245.
- SOUSA, M., & NOBREGA, F. 2007. Herpetofauna terrestre de áreas sobre influência da linha de transmissão (LT) 230 KV PE/PB, Circuito 3. In *Anais do VIII Congresso De Ecologia Do Brasil* (Vol. 23).
- SOUZA, F.L. 2005. Geographical distribution patterns of South American side-necked turtles (Chelidae), with emphasis on Brazilian species. *Rev. Esp. Herp.* 19:33-46.
- STEDILE, P.C. 2017. Padrões de migração de duas espécies de aves (*Elaenia chilensis* e *Turdus amaurochalinus*) presentes no Nordeste Brasileiro. Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical birds: Ecology and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press. 502p.
- STOUFFER, P.C. & BIERREGAARD, R.O. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology*, 76: 2129-2145.
- STRAUBE, F. C. & BIANCONI, G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes de neblina. *Chiroptera Neotropical* 8(1-2):150-152.
- SUCKOW, U.M.S. 2014. Morcegos no uso de uma paisagem fragmentada da Floresta Atlântica do sul do Brasil. 69 f., il. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São José do Rio Preto, SP.
- TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. 2003. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: LEAL, I.R., TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. (Eds.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife. Ed. Universitária da UFPE. 822 p.
- TABOUTI, A.K. & SANTOS, V.L. 2014. Impactos Ambientais Causados Na Implantação De Linhas De Transmissão No Brasil. *Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 4(3): 184-199.
- TADDEI, V.A. & LIM, B.K. 2010. A new species of *Chiroderma* (Chiroptera, Phyllostomidae) from Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70, 381-386.

TAVARES, V.C., R. GREGORIN, AND A.L. PERACCHI. 2008a. A diversidade de morcegos no Brasil; p. 25-60 In S.M. Pacheco, R.V. Marques and C.E.L. Esbérard (eds.). Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação. Porto Alegre: Armazém Digital.

TAYLOR, B. 2018. Grey-necked Wood-rail (*Aramides cajaneus*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx edicions, Barcelona.

TEIXEIRA, 2002. Aspectos ecológicos de *Gymnodactylus darwini* (Sauria: Gekkonidae) em Pontal do Ipiranga, Linhares, Espírito Santo, Sudeste do Brasil. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, 14: 21-31.

TERBORGH, J. 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology*, 58: 1007-1019.

TILMANN, D.; ISBELL, F. & COWLES, J.M. 2014. Biodiversity and Ecosystem Functioning. Annual Review in Ecology Evolution System, 45: 471-493.

UIEDA, W. 1994. Comportamento alimentar de morcegos hematófagos ao atacar aves, caprinos e suínos, em condições de cativeiro. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VALADÃO, R.M.; FRANCHIN, A.G. & MARÇAL JUNIOR, O. 2006. A avifauna no Parque municipal Victorio Siquierolli, zona urbana de Uberlândia (MG). *Biotemas*, 19: 81-91.

VALADAO, R.M. 2012. As aves da Estação Ecológica Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, 12(3): 263-281.

VAN GILS, J.; WIERSMA, P. & KIRWAN, G.M. 2016. Lesser Yellowlegs (*Tringa flavipes*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. 2016.

VAN GILS, J.; WIERSMA, P. & KIRWAN, G.M. 2018. Semipalmated Sandpiper (*Calidris pusilla*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the birds of the world alive. Lynx Edicions, Barcelona.

- VANZOLINI, P.E. 1978. On the South American Hemidactylus (Sauria, Gekkonidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 31(20): 307-343.
- VASCONCELOS, M.F.; RODRIGUES, M. & SILVA, J.M.C. 2011. Setor Mineiro do Vale do São Francisco. In: VALENTE, R.; SILVA, J.M.C.; STRAUBE, F.C. & NASCIMENTO, J.L.X. (Orgs). *Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil*. Belém: Conservation International. Pp. 222-226
- VERAS, M.L.B., ANDRADE, I.M. & PAIVA, J.C.G. 2016. Levantamento da fauna silvestre atropelada nas rodovias BR-343 (Município de buriti Dos Lopes) E BR-402 (Município de Parnaíba), Piauí, Brasil. *Espacios*, 37(22): 25.
- VIELLIARD, J.E.M. & SILVA, W.R. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: *Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves*, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. p. 117-151.
- VIELLIARD, J.M.E. 2000. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 72(3): 323-330.
- VITT, L.J. 1995. The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. *Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History*, 1: 1-29.
- WELLS, K.D. 2007. The ecology and behavior of amphibians. Chicago: University of Chicago Press. 723p.
- WALKER, W.F., JR. & LIEM, K.F. 1994. Evolution of the postcranial skeleton. In *Functional Anatomy of the Vertebrates: An Evolutionary Perspective*, p. 270. New York: Saunders College Publishing.
- WIERSMA, P. & KIRWAN, G.M. 2018. Wilson's Plover (*Charadrius wilsonia*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions. Barcelona.
- WIKIAVES. 2018a. Lista da avifauna do Piauí. Disponível em: www.wikiaves.com.br
- WIKIAVES. 2018b. Lista da avifauna presente nos municípios de Altos, Brasileira, São João da Fronteira, Tianguá, Viçosa do Ceará, Granja, Uruoca, Moraújo, Coreaú, Parnaíba, Luís Correia e Bom Princípio do Piauí. Disponível em: www.wikiaves.com.br

WIKIAVES - A enciclopédia das aves do Brasil. Lista de espécies. 2018. Disponível em: <<http://www.wikiaves.com.br>>.

WILLIAMSON, M.H. & FITTER, A. 2006. The characters of successful invaders. *Biological Conservation*, 78: 163170.

WILLIG, M.R. & MARES, M.A. 1989. Mammals from the Caatinga: an updated list and summary of recent research. *Revista Brasileira de Biologia*, 49(2): 361-367.

WILLIS, E.O. & Y. ONIKI. 1981. Levantamento preliminar em treze áreas do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 41(1): 121-135.

ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*, 4^o edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

ZILLER, S.R.; ZALBA, S.M. & ZENNI, R.D. 2007. Modelo para o desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. Programa de espécies exóticas invasoras, The Nature Conservancy e Programa Global de espécies Invasoras - GISP.

ZIMMERMAN, B.L. 1994. Audio strip transects. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; McDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C. & FOSTER, M.S. (Eds). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press. Pp. 92-97.

ZUG, G.R.; VITT, L.J. & CALDWELL, J.P. 2001. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. Second Edition. Academic Press, 62 p.

ZUSI, R.L. & GARCIA, E.F.J. 2018. Black Skimmer (*Rhynchops niger*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona.

7.4.3 - Meio Socioeconômico

ARGO/ECOLOGY. 2017. LT 500 kV Bacabeira - Pecém II - Estudo de Impacto Ambiental. Rio de Janeiro.

ANAC. Agência Nacional da Aviação Civil. Disponível em: <http://anac.gov.br>. Acesso em: maio 2018.

IBGE. Censo agropecuário 2006. Disponível em:
<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/> Acesso em:
maio 2018.

_____. Censo demográfico 1991. Disponível em:
<http://www1.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/default.shtm> Acesso em: maio
2018.

_____. Censo demográfico 2000. Disponível
em:<http://www1.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm> Acesso em:
set. 2017.

_____. Censo demográfico 2010. Disponível
em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm> Acesso em:
maio 2018.

_____ em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e
Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA. Produto Interno Bruto, 2014. Disponível
em:< <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso ao site em maio de 2018

_____ Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal.
Produção Agrícola Municipal, 2016. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso ao site em
maio de 2018

_____ Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal,
Produção Pecuária Municipal, 2016. Disponível em:< <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso ao site em
maio de 2018

_____. Divisão do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas. Vol. 1 - Brasil. Rio de
Janeiro, 1990. Disponível em:
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/DRB/Divisao%20regional_v01.pdf Acesso em: maio 2018

_____. Divisão do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas. Vol. 2, Tomo 2 - Região
Nordeste. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em:
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2269_3.pdf Acesso em: maio 2018.

_____. Regiões de Influência das Cidades - 2007. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv40677.pdf> Acesso em: maio 2018.

Fundação Cultural Palmares - FCP. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/comunidades-remanescentes-de-quilombos-crqs>. Acesso em: maio 2018.

Fundação Nacional do Índio - FUNAI. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em: maio 2018.

INCRA. Assentamentos Rurais, 2017. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/assentamento>. Acesso em: maio 2018.

Ministério de Saúde (DATASUS). Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde, 2015. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/> Acesso em: maio 2018.

_____. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), in Boletim Epidemiológico - Dengue Chikungunya e Zika. Governo do Estado do Ceará, 2018. Acesso em: maio 2018.

_____. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), in Boletim Epidemiológico - Dengue Chikungunya, Zika e Microcefalia. Governo do Estado do Piauí, 2018. Acesso em: maio 2018.

Governo do Estado do Ceará. Disponível em: <http://www.ce.gov.br>. Acesso em: maio 2018.

Governo do Estado do Piauí. Disponível em: <http://www.pi.gov.br>. Acesso em: maio 2018.

Observatório de Indicadores de Sustentabilidade (ORBIS), programa do Sesi do Paraná, Sistema FIEP e Instituto de Promoção do Desenvolvimento (IPD). Portal de Objetivos do Milênio. Disponível em <http://www.portalodm.com.br/> Acesso em: maio 2018.

PNUD /FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO/ IPEA. Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil - 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/> Acesso em: maio 2018.

RIPSA. Indicadores básicos da saúde no Brasil: conceitos e aplicações. Brasília, 2008. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf> Acesso em: maio 2018.

WASELFSZ, J.J. Mapa da violência 2016: homicídios por armas de fogo. Rio de Janeiro: FLACSO, 2016. Disponível em: http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2016/Mapa2016_armas_web.pdf
Acesso em: maio de 2018.

7.5 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ISO 14.001:2004. Sistema de gestão ambiental: requisitos com orientações para uso. Disponível em <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1547>>. Acessado em: Junho de 2018.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-10.151-Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro ABNT, 2000.

ALVES, R.R.N, GONÇALVES, M.B.R. & VIEIRA W.L.S. 2012. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. Tropical Conservation Science Vol. 5(3):394-416. 2012.

BRASIL, 1965. Código Florestal Brasileiro (Revogado): Lei nº 4.771/65. 1965.

BRASIL. Decreto Nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Diário Oficial da União - Seção 1 - 24/11/2008, Página 1. 2008.

BRASIL. LEI Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 - 26/12/2006.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 de maio de 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001/1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acessado em: Junho, 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 428/2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do

órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=641>>. Acessado em: Junho, 2018.

CITES - CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA. 2018. Appendices I, II and III. Disponível em: www.cites.org. Acessado em: Junho de 2018.

CONESA FDEZ, V. 1997. Guia Metodológica para la Evaluación Del Impacto Ambiental. Madrid España. 3º ed. Ediciones Mundi-Prensa. 412p. 1997.

CORNWELL, G.; HOCHBAUM, H.A. Collisions with wires - a source of anatid mortality. Willson Bull., 83: 305-306, 1971.

EC (European Commission), 2001, Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council on the Assessment of the Effects of Certain Plans and Programmes on the Environment, Luxembourg, 27 June 2001, (PE-CONS 3619/3/01 REV 3). Disponível em: <<http://europa.eu.int/comm/environment/eia/sea-support.htm>>. 04/07/2001.

ESPINOZA, G., RICHARDS, B. Fundamentals of Environmental Impact Assessment: Basic Text. Trainer's course on environmental management and assessment for investment projects. Inter-American Development Bank/Inter-American Association of Sanitary and Environmental Engineering, 187p. 2002.

FAANES, C.A. Bird behavior and mortality in relation to power lines in prairie habitats. US Dept. Int., Fish & Wildl. Serv. Tech. Rep., 7: 1-24, 1987.

FARAH, P.M.C., 1993. Instrumentos Metodológicos para Avaliação do Impacto Ambiental de Empreendimentos de Geração Hidrelétrica. Dissertação de Mestrado, PPE/COPPE/UFRJ. 256p. 1993.

FEEMA. 1997. Fundação estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.feema.rj.gov.br/>>. Acesso em: Jun. 2018.

GARRIDO, J.R. & FERNÁNDEZ-CRUZ, M. Effects of power lines on a White stork *Ciconia ciconia* population in central Spain. *Ardeola*, 50(2): 191-200, 2003.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre a comunidade de aves. Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 25, no. 2, p. 391-402, 2003.

GROOMBRIDGE, B (ed.). Global Biodiversity. Statua of the Earth's Living Resources. London, Chapman & Hall: 585p, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa da área de aplicação da lei 11.428 de 2006 "Lei da Mata Atlântica". Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa de vegetação do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico da vegetação brasileira. 2ª edição. Rio de Janeiro. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 275p. (Série Manuais Técnicos em Geociências n 1). 2012.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). 2014. <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acessado em: Junho, 2018.

JENKINS, A.R., SMALLIE, J.J. & DIAMOND, M. 2010. Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. Bird Conservation International 20: 263-278.

LIMA, M.S.C.S., PEDERASSI, J. & SOUZA, C.A.S. Aspectos ecológicos da reprodução de *Hypsiboas faber* (Anura, Hylidae) na enseada de Sítio Forte, Ilha Grande, Angra dos Reis, Brasil. Comunicata Scientiae, 4(2):195-202. 2013.

MACEDO, S. S. Parques Urbanos no Brasil = Brazilian Urban Parks / Silvio Soares Macedo e Francine São Paulo: Imprensa Oficial da Universidade de São Paulo - Coleção Quapá. 2003.

MAGRINI, A. Avaliação de impactos ambientais. In: Meio ambiente: aspectos técnicos econômicos. Brasília: IPEA/PNUD, 1990.

MCNEIL, R.; RODRIGUESZ, J.R. & OUELLET, H. Bird mortality at a power transmission line in North Eastern Venezuela. Biol. Conserv., 31: 153-165. 1985.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Portaria nº 443 de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/legislação>>. Acesso em: Junho, 2018.

OLIVEIRA, A. C. P. Caracterização e composição florística de uma comunidade savânica no Rio Grande do Norte, Brasil: subsídios para uma conservação. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Meio Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

OLIVEIRA, D. G. *et al.* Does edge effect influence plant community structure in a tropical dry forest? Revista Árvore, v.37, n.2, 2013 (no prelo). 2013.

PASTAKIA, C.M.R.; JENSEN, A. The rapid impact assessment matrix (RIAM) for EIA. Environmental Impact Assessment Review, v. 18, pp. 461-482, 1998.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. 2001. Biologia da conservação. In: Ameaças à diversidade biológica. P 96 - 133. 2001.

RAPOSO, M. F. 2013. Aves & linhas de transmissão - um estudo de caso. 1 ed. Ed.Arte Ensaio. Rio de Janeiro. 128p. 2013.

ROSSER, A.M; MAINKA, S.A. Overexploitation and species extinctions. Conservation Biology, v.16, n.5, p. 584-586, 2000.

ROSSOUW, N. 2003. A review of methods and generic criteria for determining impact significance. African Journal of Environmental Assessment and Management, Volume 6, 44-61. 2003.

SÁNCHEZ, Luis Enrique, Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos, Luis Enrique Sánchez - São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental. Oficina de textos. 495p. 2008.

SANTOS, A. M. M.; SANTOS, B. A. Are the vegetation structure and composition of the shrubby Caatinga free from edge influence? Acta Botanica Brasilica, v.22, n.4, p.1077-1084, 2008.

SANTOS, R.F.S.; Planejamento Ambiental teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 184p. 2004.

SCOTT, R.E.; ROBERTS, L.J. & CADBURY, C.J. Bird deaths from power lines at Dungeness. Brit. Birds, 65: 273-286, 1972.

7.6 - PROGRAMAS AMBIENTAIS

ABNT NBR 10004:RESÍDUOS SÓLIDOS - CLASSIFICAÇÃO, 2004.

ABNT NBR 12.235: Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, 1992.

ABNT NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, 1997.

ABNT NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, 1997.

ABNT NBR 8.371: Ascarel para transformadores e capacitores - Características e riscos, 1997.

ABNT NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes, 1990.

ADVOCACIA GERAL DA UNIÃO. PARECER/PROGE N500/2008-FMM-LBTL-MP-SDM-JA. Conflito entre atividades de exploração de recursos minerais e de geração e transmissão de energia elétrica.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR-ISO 14.001 - 2004. Especifica os requisitos relativos a um sistema da gestão ambiental, permitindo a uma organização desenvolver e implementar uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e outros requisitos por ela subscritos e informações referentes aos aspectos ambientais significativos. (NBR-ISO 14.001 - Sistema Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para Uso).

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14.653-1/2001: Avaliação de Bens

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-14.653-2/2004: Avaliação de Bens

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-14.653-3/2004: Avaliação de Bens

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-14.653-4/2004: Avaliação de Bens

BARROS, A.S.R. Maturação e colheita de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS-FILHO, J.; SILVA, W.R. Atualização em produção de sementes. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 107-134.

BELISLE, M.; DESROCHERS, A. & FORTIN, M.-J. 2001. Influence of forest cover on the movements of forest birds: a homing experiment. Ecology 82: 1893-1904.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2000. Threatened birds of the world. Lynx Edicions and BirdLife International. Barcelona e Cambridge. 852 pp.

Brasil. 2014a. PORTARIA Nº 32, 27 DE MARÇO DE 2014. Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos

Brasil. 2014b. PORTARIA Nº 76, DE 27 DE JUNHO DE 2014. Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-parda

BRASIL. 2018a. PORTARIA Nº 208, DE 14 DE MARÇO DE 2018. Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Mata Atlântica

BRASIL. 2018b. PORTARIA Nº 304, DE 9 DE ABRIL DE 2018. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Caatinga.

BRASIL. Casa Civil. Decreto n 4281/02. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, 2002.

BRASIL. Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. 2002. Disponível em:
www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm. Acesso em 19 de janeiro de 2015.

BRASIL. Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm
Acesso em 19 de janeiro de 2015

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2012. Estabelece as diretrizes e os procedimentos para orientar e regular a elaboração, implementação, monitoramento e avaliação de programas e projetos de educação ambiental a serem apresentados pelo empreendedor no âmbito do licenciamento ambiental federal. Diário Oficial da União (D.O.U.), Brasília, Seção 1, nº 62, p. 130 -132, 29 de março de 2012.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). NOTA TÉCNICA Nº 2/2018/COMAR/CGMAC/DILIC.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de junho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000. Disponível em:

www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em 19 de janeiro de 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA. 3ª ed. Brasília: Editora do Ministério do Meio Ambiente. 2005. 102p.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. 2006. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=493. Acesso em 19 de janeiro de 2015

CORNWELL, G. & HOCHBAUM, H.A. 1971. Collisions with wires - a source of anatid mortality. *Willson Bull.*, 83: 305-306.

Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Estabelece o regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.

Departamento Nacional de Produção Mineral, Portaria nº 542, de 18 de dezembro (2014).

Documentos elaborados pela Ecology and Environment do Brasil Ltda.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro. 412 p. 2000.

Estudos Ambientais elaborados pela Ecology Brasil

FAANES, C.A. 1987. Bird behavior and mortality in relation to power lines in prairie habitats. US Dept. Int., Fish & Wildl. Serv. Tech. Rep., 7: 1-24.

FERRER, M. 2001. The Spanish Imperial Eagle. Barcelona, Spain: Editorial Lynx.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARRIDO, J.R. & FERNÁNDEZ-CRUZ, M. 2003. Effects of power lines on a White stork *Ciconia ciconia* population in central Spain. *Ardeola*, 50(2): 191-200.

GIBBS J. P. &, STANTON E.J. 1991. Habitat fragmentation and arthropod community change: carrion beetles, phoretic mites, and flies. *Ecol. Appl.* 11:79-85.

HILTY, J. & MERENLENDER, A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation* 92: 185-197.

Instrução Normativa MMA nº 06, de 15 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências.

JENKINS, A.R.; SMALLIE, J.J. & DIAMOND, M. 2010. South African Perspectives on a Global Search for Ways to Prevent Avian Collisions with Overhead Lines, in press, doi: 10.1017/S0959270910000122.

KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C. F. A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. *IPEF* (41/42): 83-93, Piracicaba. 1989.

KAGEYAMA, P.Y. Plantações de essências nativas: florestas de proteção e reflorestamentos mistos. Piracicaba - SP, 1990 - 9p.

KAGEYAMA, P.Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. *Série técnica IPEF*, v.8, n.25, p.1-5, 1992.

KROODSMA, R.L. 1982. Bird community ecology on power-line corridors in east Tennessee. *Biological Conservation*, 23: 73-94.

LAYRARGUES, P. P. Sociedade e Meio Ambiente: Educação Ambiental em Debate. 7ª edição. São Paulo: Cortez, 2012.

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o novo Código Florestal Brasileiro.

LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental no licenciamento: aspectos legais e teórico-metodológicos. In: Loureiro, C. F. B. (org.) Educação ambiental no contexto de medidas mitigadoras e compensatórias de impactos ambientais: a perspectiva do licenciamento. Salvador: Instituto do Meio Ambiente, 2009.

_____. Sustentabilidade e Educação, um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez editora, 2012. 128p.

Loyola R., Machado, N. Vila Nova, D. Martins, E. Martinelli, G. Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção. Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico, Rio de Janeiro. 2014.

MACEDO, A.C. Revegetação: Matas Ciliares e de Proteção Ambiental. São Paulo. Fundação Florestal. 1993. 24 p.

MACHADO, A.M.B.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1 ed. MMA; Fundação Biodiversitas, Brasília, 1420 p.

MAHAN, C.G. & YAHNER, R.F. 1999. Effects of forest fragmentation on behavior patterns in the eastern chipmunk (*Tamias striatus*). *Canadian Journal of Zoology* 77: 1991-1997.

MCNEIL, R.; RODRIGUEZ, J.R. & OUELLET, H. 1985. Bird mortality at a power transmission line in North Eastern Venezuela. *Biol. Conserv.*, 31: 153-165.

Ministério da Ciência e Tecnologia, Portaria MCT nº55, de 14.03.1990 (1990).

MMA. PROBIO. Revisão das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. MMA, 2007

NIEMI, G.J. & MCDONALD, M.E. 2004. Application of ecological indicators. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 35: 89-111.

Normas Brasileiras de Regulamentações (NBRs) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Portaria nº 291 do Ministério do Transporte, de 02 de julho de 1998: Aprova a Norma Complementar nº 005/98 que define o conteúdo e estabelece regras e procedimentos para elaboração e manutenção do Esquema Operacional dos serviços de transporte Rodoviário interestadual e internacional de passageiros.

Presidência da República-Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Decreto no. 98.830, de 15 de janeiro (1990).

Presidência da República, Decreto-Lei nº4.146 de 14 de março (1942).

QUINTAS, J.S., *et al.* Pensando e praticando a educação ambiental no processo de gestão Ambiental - Uma concepção pedagógica e metodológica para a prática da educação ambiental no licenciamento. Brasília: IBAMA, 2006.

RAPOSO, M. F. 2013. Aves & linhas de transmissão - um estudo de caso. 1 ed. Ed. Arte Ensaio. Rio de Janeiro. 128p.

Resolução CONAMA nº 001-A, de 23 de Janeiro de 1996: Dispõe sobre a elaboração de estudo prévio de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.

Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990: Estabelece critérios e padrões para a emissão de ruídos, em decorrência de atividades industriais.

Resolução CONAMA nº 002, de 08 de março de 1990: Institui o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO.

Resolução CONAMA 001-A, de 23 de janeiro de 1996: Dispõe sobre a elaboração de estudo prévio de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.

Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001: Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015: Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012: *Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.*

ROLLAN, A.; REAL, J.; BOSCH, R.; TINTO, A. & HERNANDEZ-MATIAS, A. 2010. Modelling the risk of collision with power lines in Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* and its conservation implications. *Bird Conserv Int*, 20: 279-294.

SANTOS, C.J.; LEAL, I.R.; ALMEIDA-CORTEZ, J.S.; FERNANDES, G.W. & TABARELLI, M. 2011. Caatinga: Scientific negligence experienced by a dry tropical forest. *Tropical Conservation Science*, 4(3): 276-286.

SCHAUB, M. & PRADEL, R. 2004. Assessing the relative importance of different sources of mortality from recoveries of marked animals. *Ecology*, 85: 930-938.

SCOTT, R.E.; ROBERTS, L.J. & CADBURY, C.J. 1972. Bird deaths from power lines at Dungeness. *Brit. Birds*, 65: 273-286.

SERGIO, F.; MARCHESI, L.; PEDRINI, P.; FERRER, M. & PENTERIANI, V. 2004. Electrocution alters the distribution and density of a top predator, the eagle owl *Bubo bubo*. *J. Appl. Ecol.*, 41: 836-845.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Ed. Nova Fronteira.

SIGMINE/DNPM - Sistema de Informações Geográficas da Mineração. Disponível em: <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/> Acesso junho/2018.

SILVA, D.J.H.; MOURA, M.C.C.L.; CASALI, V.W.D. Recursos genéticos do banco de germoplasma de hortaliças da UFV: Histórico e expedições de coleta. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 2, p. 108-114, julho 2001.

Sociedade Brasileira de Paleontologia. <http://www.sbpbrasil.org/pt/legislacao-brasileira>. Acesso: Junho de 2018.

THOMAS, C.D. 2000. Dispersal and extinction in fragmented landscapes. *Proceedings of the Royal Society of London Series B - Biological Sciences* 267: 139-145. VALOIS, A.C.S.; SALOMÃO, A.N.; ALLEM, A.C. (Org.). *Glossário de recursos genéticos vegetais*. Brasília, DF: Embrapa-SPI: Embrapa-Cenargen, 1996. 62 p. (Embrapa-Cenargen. Documentos, 22).

WALTER, B.M.T. 2000. Resgate de flora na Hidrelétrica Serra da Mesa, Goiás. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B.M.T. [et al.] (orgs.) *Tópicos atuais em botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica*. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica do Brasil. p. 360-365.

WALTER, B.M.T.; CAVALCANTI, T.B. *Fundamentos para a Coleta de Germoplasma Vegetal* (ed.). Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 778p.

7.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2016. *Estudos Para A Expansão da Transmissão. Análise Técnico-Econômica de Alternativas: Relatório R1. Reavaliação do Estudo para Escoamento do Potencial Eólico do Litoral do Maranhão, Piauí e Ceará*.

IBGE. Censo agropecuário 2006. Disponível em:

<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/> Acesso em: maio 2018.

IBGE. Regiões de Influência das Cidades - 2007. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv40677.pdf> Acesso em: maio 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004a. Mapa de Biomas do Brasil. Diretoria de Geociências. Escala: 1:5.000.000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004b. Mapa de Vegetação do Brasil. Diretoria de Geociências. Escala: 1:5.000.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 2012. 271p. (Manuais Técnicos de Geociências, 1).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa da área de aplicação da lei 11.428 de 2006 “Lei da Mata Atlântica”. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

JENKINS, A.R.; SMALLIE, J.J. & DIAMOND, M. 2010. Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. *Bird Conservation International* 20: 263-278.

LIMA, M.S.C.S., PEDERASSI, J. & SOUZA, C.A.S. Aspectos ecológicos da reprodução de *Hypsiboas faber* (Anura, Hylidae) na enseada de Sítio Forte, Ilha Grande, Angra dos Reis, Brasil. *Comunicata Scientiae*, 4(2):195-202. 2013.

7.8 - CONCLUSÃO

IBGE. Censo demográfico 2010. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm> Acesso em: maio 2018.

IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: www.iucnredlist.org.

IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>.

MMA. Portaria N° - 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014. Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de extinção. 2014.

8 - GLOSSÁRIO

A

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas, que é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

Abrigo: cavidade com indícios de ocupação humana, onde a altura da entrada se mostra maior que a profundidade. Pode indicar, também, paredões inclinados para frente ou com a parte superior mais saliente, protegendo uma área meio grande (adaptado de MENDONÇA, 1997).

Acidólise: fenômeno que leva ao intemperismo em solos onde se encontram soluções aquosas suficientemente ácidas ($\text{pH} < 5,5$) para provocar a dissolução total ou parcial dos minerais. As soluções aquosas de teor ácido são formadas a partir da liberação de ácidos orgânicos em ambientes onde a decomposição da matéria orgânica não é completa.

Acúleos: são projeções na superfície da planta, sobretudo no caule, semelhantes a um espinho.

Adaptabilidade: refere-se à qualidade de adaptação de indivíduos a determinadas condições.

Adensamento Populacional: refere-se ao processo de aumento da densidade populacional em determinada área.

Afloramento: qualquer exposição do substrato rochoso na superfície terrestre que não tenha sofrido transporte. Os afloramentos são fundamentais para os estudos geológicos, pois a partir deles podem-se medir estruturas, classificar rochas, fazer mapeamentos, etc. O afloramento pode aparecer naturalmente (leito ou margens fluviais, encostas, taludes, dentre outras) ou artificialmente (corte de rodovias e trincheiras). O material rochoso quando sofre transporte por movimento de massa é classificado como blocos ou matacões.

Afluente: rio ou curso d'água que desemboca em curso de maior volume de água, ou ainda, que desemboca em um lago ou lagoa.

Aglomerados: tipo de rocha de composição heterogênea, constituindo verdadeira brecha vulcânica. Os aglomerados não devem ser confundidos com os conglomerados, pois os primeiros são de origem vulcânica, enquanto os segundos de origem sedimentar.

Agricultura de Subsistência: atividade agrícola praticada em pequenas propriedades, cujo cultivo é destinado majoritariamente ao consumo familiar, podendo haver a venda esporádica dos excedentes.

Alteridade: termo utilizado no âmbito da antropologia e/ou filosofia para expressar a qualidade ou estado do que é “outro” ou do que é “diferente”.

Anticiclone: Sistema de Área de alta pressão que diverge os ventos em rotação oposta à rotação da Terra. Move-se no sentido horário no Hemisfério Norte e no sentido anti-horário no Hemisfério Sul.

Antrópico: de origem humana. Aquilo que é resultado da ação humana sobre um ambiente natural. Relativo à humanidade, à sociedade humana, ou à ação dos humanos.

Anuro: ordem de animais anfíbios que não possuem cauda como, por exemplo, rãs, sapos e pererecas.

Aproveitamento Hidrelétrico ou Hidroenergético: é o aproveitamento de um curso d'água para produção de energia elétrica, podendo ser feito com ou sem acumulação de água.

Área Antropizada: Aquela que sofreu ou está sob processo de transformação exercida pelas atividades humanas no ambiente, e que não mais apresenta suas feições naturais originais.

Área de Estudo: área delimitada para desenvolvimento dos estudos ambientais que, neste caso, compreende as Áreas de Influência.

Área de Estudo Regional (AER): área definida como passível de sofrer efeitos indiretos de ordem estratégica.

Área de Estudo Local (AEL): compreende a faixa territorial por onde o empreendimento passará, incluindo-se áreas de apoio, acessos e o sistema rodoviário utilizado para transporte de equipamentos, materiais e trabalhadores.

Área de Influência Direta - AID: área definida como passível de sofrer impactos diretos resultantes da implantação de um empreendimento.

Área de Influência Indireta- AII: área definida como passível de sofrer efeitos indiretos resultantes da implantação de um empreendimento.

Área de Preservação Permanente - APP: áreas delimitadas pela Lei Federal nº 12.651/2012 (novo Código Florestal) para proteger cursos d'água, topos de morro, encostas íngremes e outras áreas de restrição.

Área de Proteção Ambiental - APA: refere-se ao território que, de acordo com definições da Lei Federal nº 9985/2000, “é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”, é constituída por terras privadas e/ou públicas, cujos limites definidos são legalmente instituídos pelo Poder Público, e de uso sustentável, na qual é permitido acesso, ocupação e exploração de modo sustentável.

Área Lindeira: são aquelas que estão ao redor de uma área protegida até determinada distância.

Argila de atividade alta (Ta): refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral. Atividade alta designa valor igual ou superior a 27 cmolc/kg de argila. Para esta distinção é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B.

Argila de atividade baixa (Tb): refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral. Atividade baixa designa valor inferior a 27 cmolc/kg de argila. Para esta distinção é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B.

Argissolo: solos constituídos por material mineral, com argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico.

Arqueologia: ciência que estuda a história do passado do homem e os vestígios de seus costumes, hábitos e cultura.

Avifauna: conjunto das aves de uma região ou ambiente.

B

Bacia Hidrográfica: Entende-se por bacia hidrográfica toda a área drenada por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, de captação natural da água da chuva que escoam superficialmente para um corpo de água ou seu contribuinte ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático.

Bacia Sedimentar: Área deprimida da crosta terrestre, de origem tectônica, na qual acumularam-se sedimentos.

Biodiversidade: diversidade biológica. Usualmente, a variedade de organismos considerada em todos os níveis taxonômicos, desde variações genéticas pertencentes à mesma espécie, até as diversas séries de espécies, gêneros, famílias e níveis taxonômicos superiores. Mais genericamente, o conceito de biodiversidade não está sendo considerado apenas no nível das espécies, mas também dos ecossistemas, dos habitats e até da paisagem; pode incluir não só as comunidades de organismos em um ou mais habitats como as condições físicas sob as quais eles vivem.

Bioindicadoras: são as espécies cuja presença ou ausência em determinado ambiente indica sua qualidade. Geralmente, são espécies que apresentam alta sensibilidade a distúrbios ou que possuem alguma necessidade específica. Da mesma forma, também são consideradas espécies bioindicadoras aquelas que se multiplicam em ambientes poluídos.

Bioma: categoria de habitat em uma determinada região do mundo, como p.ex., a floresta pluvial da bacia amazônica, a mata atlântica e o cerrado. É uma unidade de comunidade biótica, facilmente identificável, produzida pela atuação recíproca de climas regionais com a biota e o substrato, na qual a forma de vida da vegetação clímax é uniforme. O bioma inclui não somente a vegetação clímax, como também o clímax edáfico (do solo) e as etapas de desenvolvimento, os quais são dominados, em muitos casos, por outras formas de vida.

Biota: todas as espécies de plantas e animais existentes dentro de uma determinada área.

Biótico: relativo ao bioma ou biota, ou seja, ao conjunto de seres animais e vegetais de uma região; referente a organismos vivos ou produzidos por eles. Antônimo: Abiótico. Condição física ou química do ambiente, como a luz, a temperatura, a água, o pH, a salinidade, as rochas, os minerais entre outros componentes. (2) Diz-se dos fatores químicos ou físicos naturais. Os fatores químicos ou incluem elementos inorgânicos básicos, como cálcio (Ca), oxigênio (O), carbono (C), fósforo (P), magnésio (Mg), entre outros, e compostos, como a água (H₂O), o gás carbônico (CO₂)

etc. Os fatores físicos incluem umidade, vento, corrente marinha, temperatura, pressão, luminosidade etc.

Biótopos: unidade ambiental facilmente identificável, podendo ser de natureza inorgânica ou orgânica, e cujas condições de hábitat são uniformes. Pode abrigar uma ou mais comunidades. É geralmente a parte não viva do ecossistema.

Borda: Área periférica de determinada mancha ou corredor de uma floresta, cujas características diferem marcadamente daquelas do interior.

C

Caatinga: corresponde ao bioma predominante no Nordeste brasileiro, constituído principalmente de savana estépica, sob clima semiárido de baixa umidade, sendo o único que exclusivamente ocorre em território brasileiro. Amplamente conhecido como Sertão Nordestino, ocupa 9,92% do território nacional com uma área de 844.453 km² e abrange quase a totalidade do estado do Ceará e parte do território de Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

Camada do solo: é uma seção de constituição mineral ou orgânica, à superfície do terreno ou aproximadamente paralela a esta, possuindo conjunto de propriedades não resultantes ou pouco influenciadas pela atuação dos processos pedogenéticos.

Cambissolos: são solos constituídos por material mineral, pouco desenvolvidos, e com horizonte B incipiente. As características destes solos variam muito de um local para outro, dependendo da heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas.

Canteiro de Obras: Área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem as operações de apoio e execução de uma obra, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência.

Célula de Hadley: É um modelo de circulação fechada da atmosfera terrestre predominante nas latitudes equatoriais e tropicais. Esta circulação está intimamente relacionada aos ventos alísios, às zonas tropicais úmidas, desertos subtropicais e correntes de jato.

Célula de Walker: São ramos zonais de ar que seguem leste-oeste e estão relacionadas à variação da pressão atmosférica entre as porções leste e oeste do Oceano Pacífico o que promove uma circulação celular zonal na região equatorial.

Cerrado: segundo maior bioma da América do Sul, possuindo grande riqueza em sua biodiversidade e alto potencial aquífero. Ocupa uma área de 2.036.448 km² (22% do território nacional), sua área ocupa os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, e parte do território do Amapá, Roraima e Amazonas.

Chernossolos: são um tipo de solo mineral, caracterizado pela cor escura, argila de alta atividade e alta saturação de bases. Está entre as classes de solos mais férteis e agricultáveis.

Ciclo Hidrológico: mais conhecido como ciclo d'água, é a série cíclica de precipitação e evaporação da água no planeta. Esse movimento contínuo é gerado, principalmente, pela gravidade e o calor do sol que provocam tais efeitos.

Ciclone: Sistema de Área de Baixa Pressão Atmosférica em seu centro, de circulação fechada, em que os ventos sopram para dentro, ao redor deste centro. No Hemisfério Norte os ventos giram no sentido anti-horário e no Hemisfério Sul giram no sentido horário.

Cinegético: diz-se dos animais visados para caça, devido ao valor comercial de suas peles, penas ou carne, ou utilizadas na alimentação das populações locais.

Cisalhamento: deformação resultante de esforços que fazem ou tendem a fazer com que as partes contíguas de um corpo deslizem uma em relação à outra, em direção paralela ao plano de contato entre as mesmas. (o mesmo que movimento transcorrente).

Classe de solo: grupo de solos que apresentam uma variação definida em determinadas propriedades e que se distinguem de quaisquer classes, por diferenças nessas propriedades.

Colúvio: porções de solo e detritos que se acumulam na base de uma encosta, por perda de massa ou erosão superficial, cuja composição permite indicar tanto a sua origem quanto os processos de transporte. Nos limites de um vale, pode se confundir com os aluviões.

Componente ambiental: são os elementos principais dos meios físico, biótico e socioeconômico, como terrenos, recursos hídricos, ar, vegetação, fauna, infraestrutura física, social e viária,

estrutura urbana, atividades econômicas, qualidade de vida da população, finanças públicas e patrimônio histórico, cultural e arqueológico.

Conservação: aplica-se à utilização racional de um recurso natural qualquer, de modo a se obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou sua auto sustentação. Proteção de recursos naturais renováveis e seu manejo para uma utilização sustentada e de rendimento ótimo. Difere de preservação por permitir o uso e manejo da área.

Consistência do solo: trata-se de uma avaliação a campo das forças de coesão e adesão que atuam no solo, em vários teores de umidade, seco, úmido e molhado.

Contato lítico: limite entre o solo e o material subjacente endurecido. Esse material é representado pela rocha sã ou por rochas pouco ou medianamente alteradas.

Convecção: é o movimento ascendente ou descendente de matéria em um fluido.

Coordenadas UTM: coordenadas métricas referentes a cada uma das 60 Zonas UTM da Projeção Universal Transversa de Mercator cujos eixos referenciais cartesianos são o Equador.

Corredor: elementos homogêneos da paisagem que se distinguem de outros pela disposição linear. Em estudos de fragmentação, consideram-se corredores apenas aqueles elementos lineares que ligam duas manchas isoladas.

Cristalina (rocha): Tipo de rocha composto por cristais ou fragmentos de cristais, tais como as rochas ígneas que se formaram durante o arrefecimento de matéria fundida ou rochas metamórficas que recristalizaram em ambientes de alta temperatura ou pressão.

D

Datação: processo pelo qual se determina a idade de um objeto. Essa idade pode ser absoluta, como aquela determinada por meio de radioatividade (carbono 14), ou relativa, como aquela deduzida através de inter-relações das camadas ou dos objetos arqueológicos e ou espécimes paleontológicos.

Decídua: qualidade de uma comunidade vegetal que perde todas as folhas, ou parte delas, por um determinado período, em resposta a um evento climático desfavorável (geralmente a chegada do outono, quando os níveis de iluminação e temperatura tornam-se fatores limitantes para o crescimento). Uma comunidade é considerada decídua quando 90% das árvores e arbustos altos permanecem sem folhas durante certo período.

Decomposição: processo de conversão de organismos mortos, ou parte destes, em substâncias orgânicas e inorgânicas, através da ação escalonada de um conjunto de organismos (necrófagos, detritívoros, saprófagos, decompositores e saprófitos propriamente ditos).

Degradação ambiental: alteração das características de um determinado ecossistema por meio da ação de agentes externos a ele. Processo conceitualmente caracterizado pela perda ou diminuição de matéria, forma, composição, energia e funções de um sistema natural por meio de ações antrópicas.

Densidade Demográfica: é o cálculo do número de habitantes por quilômetro quadrado: hab/km² com o propósito de dimensionar a proporção da distribuição da população em termos de ocupação do território

Detrítico: (depósito) Sedimentos ou fragmentos desagregados de uma rocha. Esse material destacado da rocha *in situ* é geralmente susceptível de transporte, indo constituir os depósitos sedimentares. Algumas vezes os detritos são reunidos por um cimento, constituindo as rochas detríticas ou depósitos detríticos, geralmente compostos de material muito heterogêneo.

Diâmetro a altura do Peito (DAP): refere-se ao diâmetro do caule de um indivíduo da flora a altura de aproximadamente 1,30 m (um metro e trinta centímetros) do solo, mínimo de corte regulamentado por legislação específica.

Dinâmica demográfica: variação na quantidade dos indivíduos de determinada população.

Distância de Segurança Elétrica: é a distância mínima, de projeto, que deve ser mantida, entre as partes energizadas de equipamentos em linhas de transmissão e subestações, ou entre condutores, ou entre o barramento horizontal e o solo.

Distrófico: é aquele em que a saturação por bases é inferior a 50%, sendo, portanto, bastante ácido. É um tipo de solo de média ou baixa fertilidade.

Diversidade: Medida do número de espécies e de sua abundância relativa em determinada comunidade.

Dossel: é o estrato superior da floresta formado pelas copas das árvores.

E

Ecosistema: sistema que inclui os seres vivos e o ambiente, com suas características físico-químicas e as inter-relações entre ambos.

Ecótono: região de contato ou de transição entre dois ecossistemas diferentes. O contato entre tipos de vegetação com estruturas fisionômicas semelhantes fica muitas vezes imperceptível, e o seu mapeamento por simples fotointerpretação é impossível. Torna-se necessário então o levantamento florístico de cada região ecológica para que se possa delimitar as áreas do ecótono, como, por exemplo: Floresta Ombrófila / Floresta Estacional.

Edáficas: pertencentes ou relativas ao solo.

Efeito Corona: também conhecido como descarga corona, é o fenômeno normalmente observado em linhas de transmissão de alta tensão. Ocorre devido ao campo elétrico intenso em volta dos condutores, onde as partículas de ar que os envolvem tornam-se ionizadas e, como consequência, emitem luz quando da recombinação dos íons e dos elétrons, podendo gerar ruído audível.

Efeito de borda: é uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento. Tal efeito seria mais intenso em fragmentos pequenos e isolados. Esta alteração da estrutura acarreta em uma mudança local, fazendo que plantas que não estejam preparadas para a condição de maior estresse hídrico, característico das

regiões de borda, acabem perecendo, acarretando em mudanças na base da cadeia alimentar e causando danos à fauna existente na região. Muitas vezes essa morte dentre os integrantes da flora na região de borda, acarreta na ampliação desta região, podendo atingir segundo alguns autores, até 500 m.

Efluentes: descargas, no ambiente, de despejos sólidos, líquidos ou gasosos, industriais ou urbanos, parcial ou complementarmente tratados.

Endêmica: ocorrência exclusiva de uma determinada população de animais ou vegetais em uma dada área muitas vezes restrita ou isolada.

Epicentro: ponto da superfície da Terra que está exatamente acima do foco do terremoto.

Equitabilidade: é um índice estatístico que descreve o padrão de distribuição de indivíduos entre as espécies de uma dada comunidade. Quanto mais homogênea for a proporção de indivíduos por espécie, maior a equitabilidade, ou uniformidade, daquela comunidade.

Erosão: desgaste do solo ocasionado por diversos fatores, tais como: água corrente, geleiras, ventos, ondas e vagas. No sentido lato é o efeito combinado de todos os processos degradacionais terrestres, incluindo intemperismo, transporte, ação mecânica e química da água corrente, vento, gelo, entre outros.

Escala sinótica: refere-se ao tamanho dos sistemas migratórios de alta ou baixa pressão na mais baixa troposfera, levando em consideração uma área horizontal de várias centenas de quilômetros ou mais. Contrasta com macroescala, mesoescala e tempestades permitindo a observação de fenômenos climáticos e meteorológicos.

Especialista: espécie que possui pequena tolerância, ou amplitude de nicho estreita, frequentemente alimentando-se de um determinado recurso escasso.

Espécie invasora: é uma espécie originária de outra região ou bioma (exótica) que ocupou e se adaptou a um habitat diferente, onde não era encontrada originalmente e se tornou ameaça às espécies nativas e ao equilíbrio daquele ecossistema. A chegada dessas espécies em um ecossistema pode ocorrer de forma natural ou através da intervenção humana.

Espeleologia: refere-se à ciência que estuda a topografia e as formas subterrâneas, sua gênese e evolução, do tanto do ponto de vista do meio físico quanto do biológico.

Estações sinóticas: são as que realizam observações em horários padronizados internacionalmente, para fins de previsão do tempo. O horário padrão usado é o Tempo Médio de Greenwich - TMG.

Estais: termo usado para designar as colunas diagonais com barras de travamento (diafragmas) que suportam uma Torre de Transmissão do tipo Estaiada. Os estais tem ligações parafusadas ou soldadas e seção transversal quadrada ou triangular e são constituídos por cordoalhas de aço fixadas ao longo da *torre* e às fundações.

Estratigrafia: estudo da gênese, sucessão e representatividade das camadas e sequências de rochas de uma região, buscando-se determinar os eventos, processos e ambientes geológicos associados.

Estrutura do solo: agregação de partículas primárias do solo em unidades compostas ou agrupamento de partículas primárias, que são separadas de agregados adjacentes por superfície de fraca resistência. São classificados quanto à forma, tamanho e grau de distinção.

Estudo de Impacto Ambiental - EIA: estudo realizado de forma obrigatória para o licenciamento de atividades consideradas modificadoras do meio ambiente. Sempre vem acompanhado do RIMA - Relatório de Impacto Ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 001/86.

Eutrófico: especifica distinção de solos com saturação por bases (valor V) superior ou igual a 50%. Para esta distinção é considerada a saturação por bases no horizonte B, ou no C quando não existe B.

Evidência arqueológica: assinatura arqueológica direta, concreta e evidente. Pode ser caracterizada pela identificação de indícios da presença de ocupação humana pretérita.

F

Faixa de Servidão: a faixa que servem de servidão de passagem para a linha de transmissão, não sendo objeto de desapropriação para a qual se procede com indenização pelas restrições de uso e ocupação que são estabelecidas.

Faixa de Serviço: É a faixa necessária para o deslocamento de veículos, maquinários e para a passagem dos cabos no eixo da LT. Nessa faixa, que terá largura máxima de 4 metros é realizada

a supressão total da vegetação existente, por questão de segurança elétrica, sendo que nas áreas com APP a largura será de 3 metros.

Fitofisionomia: aspectos da vegetação característicos de uma determinada região.

Força de Coriolis: surge como consequência de observarmos os movimentos do ar num sistema de coordenadas não inercial, isto é, um sistema de coordenadas fixo sobre a superfície, que gira com ela.

FORAGEAMENTO: busca por recursos alimentares.

FÓSSIL: resto ou vestígio de animal ou planta que existiram em épocas anteriores à atual. Prestam-se ao estudo da vida no passado, da paleogeografia e do paleoclima, sendo utilizados ainda na datação e correlação das camadas que os contêm.

FRAGMENTO: fração de determinado habitat ou tipo de cobertura vegetal em porções menores e desconexas.

FRONTOGÊNESE: se refere ao processo de formação ou intensificação de uma frente ou sistema frontal a partir de influências físicas (por exemplo, radiação) ou cinéticas (movimento do ar).

FUSTE: Designação dada ao tronco da árvore, em toda a sua altura ou comprimento, ou seja, toda a parte vertical da árvore constituindo seu eixo central, desde o terreno até o ponto mais elevado em que se pode extrair madeira (da ponta e da copa se extrai apenas lenha ou rama).

G

Geomorfologia: ciência que estuda as formas de relevo, tendo em vista a origem, a estrutura, a natureza das rochas, o clima da região e as diferentes forças endógenas e exógenas que, de modo geral, entram como fatores construtores e modeladores do relevo terrestre.

Geoprocessamento: é o conjunto de metodologias que visa a Análise Espacial de Dados Georreferenciados utilizando tecnologias de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sistemas de Análise de Imagem (SAI), integrados à Sistemas de Gerenciamento de Bases de Dados, relacionais ou não (RDBMS, DBMS), visando a construção de modelos da realidade e, com o objetivo de dar suporte ao planejamento e à tomada de decisões, através de visualização e/ou monitoramento dos fenômenos relacionados ao Meio Físico e Biótico.

Geotectônica: estudo das relações entre os grandes conjuntos estruturais (continentes e oceanos) e propriedades da crosta terrestre e a sua evolução ao longo do tempo; estudo das forças, processos e movimentos ocorridos numa dada região e que deram origem às estruturas geológicas nela existentes.

Germoplasma: É o elemento dos recursos genéticos que maneja a variabilidade genética entre e dentro da espécie.

Gleissolos: solos constituídos por material mineral com horizonte glei imediatamente abaixo de horizonte A, ou de horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura; ou horizonte glei começando dentro de 50 cm da superfície do solo; não apresentam horizonte plíntico ou vértico, acima do horizonte glei ou coincidente com horizonte glei, nem qualquer tipo de horizonte e diagnóstico acima do horizonte glei.

GPS (Global Positioning System): sistema de posicionamento global que permite a localização de um ponto no espaço mediante a leitura de suas coordenadas por um conjunto de satélites orbitais.

Granulometria: medição das dimensões dos componentes clásticos de um sedimento ou de um solo. Por extensão, composição de um sedimento quanto ao tamanho dos seus grãos. As medidas se expressam estatisticamente por meio de curvas de frequência, histogramas e curvas cumulativas.

H

Habitat: conjunto de circunstâncias físicas e geográficas que oferece condições favoráveis à vida e ao desenvolvimento de determinada espécie animal ou vegetal.

Herbácea: planta vascular que não desenvolve tecido lenhoso acima do solo.

Herpetofauna: conjunto de répteis de uma região ou ambiente

Hidrografia: ciência que trata da descrição e da medida de todas as extensões de água: oceanos, mares, rios, lagos, reservatórios, etc. em particular, cartografia das massas expostas de água.

Hidrologia: ciência que trata da água, suas formas de ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físico-químicas, suas interações com o meio físico e biológico, bem como as suas reações à ação do homem.

Hidromórficos: é o solo que em condições naturais se encontra saturado por água, permanentemente ou em determinado período do ano, independente de sua drenagem atual e que, em virtude do processo de sua formação, apresenta, comumente, dentro de 50 (cinquenta) centímetros a partir da superfície, cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas e/ou cores pretas resultantes do acúmulo de matéria orgânica.

Horizonte A: horizonte superficial mineral, no qual a feição enfatizada é a acumulação de matéria orgânica decomposta intimamente associada com a fração mineral.

Horizonte A fraco: é um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 5,8 g/kg, cores muito claras, com estrutura fracamente desenvolvida.

Horizonte A moderado: é um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico variáveis, espessura e/ou cor que não satisfaçam as condições requeridas para caracterizar um horizonte A chernozêmico ou proeminente.

Horizonte A proeminente: constitui horizonte superficial relativamente espesso (pelo menos 18 cm de espessura) com estrutura suficientemente desenvolvida para não ser simultaneamente maciço e duro, ou mais coeso, quando seco, ou constituído por prismas maiores que 30 cm. É um horizonte de cor escura (croma úmido inferior a 3,5 e valores mais escuros que 3,5, quando

úmido, e que 5,5, quando seco) com saturação por bases (V) inferior a 65% e conteúdo de carbono igual ou superior a 6,0 g/kg.

Horizonte B: horizonte subsuperficial com predomínio das características genéticas sobre as características herdadas.

Horizonte B espódico: horizonte mineral superficial formado por acumulação iluvial de matéria orgânica e complexos organometálicos de alumínio, com presença ou não de ferro iluvial. O material constituinte do horizonte, geralmente não apresenta agregação, sendo a estrutura de um modo geral definida como grãos simples ou maciça. No horizonte B espódico podem ocorrer partículas de areia e silte, com revestimento de matéria orgânica.

Horizonte B incipiente: o horizonte incipiente caracteriza-se como horizonte subsuperficial, subjacente ao horizonte A, Ap (antropizado) ou AB (transição do horizonte A para o horizonte B), que sofreu baixa alteração física e química mas que possibilitou o desenvolvimento de cor e unidades estruturais. Em relação à espessura, este horizonte deve apresentar no mínimo 10 cm e, em geral, apresenta cores brunadas, amareladas e avermelhadas.

Horizonte B Latossólico: é um horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, que pode ser evidenciada pela alteração quase completa dos minerais primários e/ou pela presença de minerais de argila 2:1. Apresenta intensa lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos, além de quantidades variáveis de óxidos de ferro e de alumínio. Deve ter no mínimo 50 cm de espessura, textura franco arenosa mais fina, não podendo haver mais de 4% de minerais primários alteráveis.

Horizonte B textural: é um horizonte mineral subsuperficial no qual há evidências de acumulação, por iluviação, de argila silicatada. O horizonte B textural possui um acréscimo de argila em comparação com o horizonte sobrejacente eluvial e, usualmente, apresenta cerosidade.

Horizonte C: corresponde à zona que conserva a estrutura da rocha, com pouca influência de organismos e presume-se que seja de composição físico-química e mineralógica similar às do material superior onde se desenvolveu mais o solo. Chama-se material parental do solo.

Horizonte do solo: quando examinados a partir da superfície consistem de seções aproximadamente paralelas - denominadas horizontes ou camadas - que se distinguem do

material de origem inicial, como resultado de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria.

Horizonte glei: horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial caracterizado pela intensa redução de ferro e formado sob condições de excesso de água, o que lhe confere cores neutras ou próximas de neutras na matriz do solo, com ou sem mosqueados. Este horizonte é fortemente influenciado pelo lençol freático, sob prevalência de um regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em virtude da saturação com água durante todo o ano ou pelo menos por um longo período.

I

Impacto Ambiental - IMP: “Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais” (Resolução CONAMA nº 001/86).

Intervenção Ambiental (INA): ações ou etapas do empreendimento, às quais estão associadas as principais atividades de planejamento, obra ou operação da LT

Índice de Desenvolvimento Humano (IDH): índice elaborado pela Organização das Nações Unidas - ONU para classificação de países em termos socioeconômicos. O índice tem objetivo de avaliar a economia e a qualidade de vida dos países, e funciona como uma medida resumida do progresso a longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde.

Índice Pluviométrico: quantidade de precipitação medida em milímetros em determinado local durante um dado período de tempo.

Inselbergs: são formas residuais que apresentam feições variadas tais como crista, cúpula, e domo, cujas encostas mostram declives acentuados, dominando uma superfície de aplanamento superior.

Intemperismo: conjunto de processos atmosféricos e biológicos que causam a alteração, decomposição química, desintegração e modificação das rochas e dos solos. O intemperismo é mais acentuado nas rochas que se formaram em profundidade, sob condições de temperatura e pressão elevadas, e que se encontram em desequilíbrio na superfície terrestre. Há minerais que não são afetados pelo intemperismo, como o quartzo. No entanto, a maioria se decompõe, formando minerais novos, estáveis em condições de superfície como o caulim. O produto final do processo de alteração das rochas é o solo.

Intervenção Ambiental - INA: ações ou etapas do empreendimento, às quais estão associadas às principais atividades de planejamento, obra ou operação da LT.

IPA - Índice Parasitário Anual: Número de casos da doença por 1.000 habitantes.

J

Jazida (mineral): concentração local ou massa individualizada de uma ou mais substâncias úteis que tenham valor econômico, seja na superfície ou no interior da terra.

Jusante: área posterior a outra, tomando-se por base a direção da corrente fluvial pela qual é banhada. Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerar a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está numa posição mais baixa em relação ao ponto considerado. O oposto de jusante é montante. Sentido para onde correm as águas de um curso d'água, vulgarmente chamado de rio abaixo. Lado de uma barragem, represa ou açude que não está em contato com a água represada.

L

Lacustre: Que vive ou está nas margens ou nas águas de um lago.

Lasca utilizada: lasca que apresenta sinais de uso (pequenos lascamentos, esmagamentos, abrasões, etc.), não tendo sofrido quaisquer adaptações para determinado fim. A classificação do artefato é em função do seu provável uso: raspador, faca, percutor, etc. A mesma definição se aplica às lâminas utilizadas, microlascas utilizadas e núcleos utilizados. (ITAIPU, 1979).

Lascas: fragmentos de rochas retirados de um núcleo através de percussão.

Latossolos: são solos minerais, não hidromórficos, sempre com argila de atividade baixa, com horizonte do B tipo latossólico. São considerados solos em avançado estágio de evolução, suficiente para transformar os minerais primários oriundos do material de origem em caulinita ou óxidos de ferro e alumínio. Apresentam baixa reserva de nutrientes para as plantas, mas em contrapartida, possuem ótimas condições físicas para o desenvolvimento radicular.

Lençol Freático: águas subterrâneas, proveniente de chuvas, rios, lagos e derretimento de neve. Essa água, ao se infiltrar, ocupa o espaço entre os fragmentos que compõe o solo. O acúmulo de água infiltrada constitui o lençol freático.

Lindeiras: limítrofes, limitantes.

Litoestratigrafia: estratigrafia baseada somente nas feições físicas e petrográficas das rochas.

Litologia: parte da geologia que trata do estudo das rochas com relação a sua estrutura, cor, espessura, composição mineral, tamanho dos grãos e outras feições visíveis que comumente individualizam as rochas.

Luvissolos: são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade alta e alta saturação por bases, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto A chernozêmico, ou sob horizonte E.

M

Manancial: mina de água; olho-d'água, nascente, fonte.

Mastofauna: conjunto de mamíferos de uma região ou ambiente

Mata Atlântica: bioma que originalmente se estendia por volta de 1.300.000 km² no território brasileiro, contudo, apenas 7% da sua área está bem conservada atualmente. Se estende do Piauí ao Rio Grande do Sul. Composta por um conjunto de formações florestais, como a Floresta Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca 35% das espécies existentes no Brasil. Sendo um dos biomas mais ricos do mundo em espécies da flora e da fauna.

Matéria Orgânica do Solo: refere-se aos compostos orgânicos em diferentes graus de decomposição, originados dos restos de animais e vegetais; no longo prazo resultam na formação de húmus e em elementos minerais.

Matéria-prima: nas indústrias líticas, compreende a rocha da qual é obtido um artefato. Em cerâmica, trata-se da argila e do antiplástico. (MENDONÇA, 1997).

Matriz: elemento mais extenso e conectado da paisagem que circunda as manchas e controla a dinâmica e o funcionamento da paisagem; nem todas as paisagens têm uma matriz definida. Nos estudos de fragmentação, o termo refere-se ao conjunto de unidades de “não-habitats” para a comunidade ou população investigada.

Medidas compensatórias: referem-se a formas de compensar impactos negativos considerados irreversíveis, como por exemplo, a supressão de vegetação necessária para a implantação das futuras pistas, para a qual a legislação prevê o plantio de áreas maiores que as suprimidas em um terceiro local.

Medidas Mitigadoras: são as medidas que visam minimizar os impactos adversos identificados e quantificados no diagnóstico ambiental da área de influência. Essas medidas deverão ser classificadas quanto à sua natureza (preventiva, corretiva, potencializadora, compensatória), à fase do empreendimento em que deverão ser adotadas (implantação, pré-operação e operação), ao fator ambiental a que se destina (físico, biológico ou socioeconômico), ao prazo de permanência de sua aplicação (permanente ou temporário), à responsabilidade por sua implementação (empreendedor, poder público), à avaliação de custos.

Medidas preventivas: medida preventiva refere-se a toda ação antecipadamente planejada de forma a garantir que os impactos potenciais previamente identificados possam ser evitados. Um exemplo é a escolha de traçado para evitar interferências inadequadas.

Meio Biótico: a caracterização e análise do meio biótico abrange o entendimento dos ecossistemas terrestres, aquáticos e de transição da área de influência do empreendimento.

Meio Físico: a caracterização e análise do meio físico abrange o entendimento do clima e condições meteorológicas, da geologia, da geomorfologia, dos solos e dos recursos hídricos, além de outros, da área de influência do empreendimento.

Meio Socioeconômico: caracteriza-se pelas temáticas analisadas para o estudo das relações sociais e econômicas em um determinado espaço ou grupo social, neste caso a área de influência do empreendimento. Aborda o entendimento da dinâmica populacional, do uso e ocupação do solo, do nível de vida, da estrutura produtiva e de serviços, da organização social, da infraestrutura de dos aspectos culturais, entre outros.

Mesoescala: em meteorologia, se refere ao estudo de fenômenos atmosféricos em escala menor que a escala sinótica, porém, maior que a microescala. **Metamorfismo:** Processo pelo qual uma rocha passa por mudanças mineralógicas e estruturais quando submetidas a condições de pressão e temperatura diferentes daquelas em que foi formada, sem o desenvolvimento de uma fase de silicatos em fusão.

Microclima: conjunto de condições climáticas existentes numa área relativamente restrita, geralmente próxima à superfície, influenciadas pela vegetação, constituição e uso do solo.

Microrregião geográfica: Divisão Regional em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas elaborada pelo IBGE para fins estatísticos e de planejamento territorial em substituição à Divisão Regional em Microrregiões Homogêneas.

Migmatização: Processo que dá origem aos migmatitos, sendo considerado um processo metamórfico.

Montante: ponto que se localiza em posição anterior a outro ponto situado no sentido da corrente fluvial. O contrário de jusante. Rio acima.

Morfoespécies: espécie tipológica reconhecida apenas pela morfologia (o valor dos caracteres depende da experiência e da intuição do observador).

Movimento Transcorrente: falha geológica ao longo da qual o movimento preferencial ocorre paralelamente à direção de seu plano (o mesmo que cisalhamento).

N

Não-conformidade: parâmetro de reconhecimento da ocorrência de desvios do Sistema de Gestão Ambiental de uma organização, levando em consideração sua política, objetivos e metas.

Nascente: ponto no solo ou numa rocha de onde a água flui ou emana naturalmente para a superfície do terreno ou para um corpo d'água. O mesmo que fonte.

Neossolos: solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade de atuação destes processos, que não conduziram, ainda, a modificações expressivas do material originário, de características do próprio material, pela sua resistência ao intemperismo ou composição química, e do relevo, que podem impedir ou limitar a evolução desses solos.

Nitossolos: solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico de argila de atividade baixa, textura argilosa ou muito argilosa, estrutura em blocos subangulares, angulares ou prismática moderada ou forte, com a superfície dos agregados reluzentes, relacionada a cerosidade e/ou superfícies de compressão.

O

Orogênese: conjunto de fenômenos que, no ciclo geológico, levam à formação de montanhas ou cadeias montanhosas, produzidas principalmente pelo diastrofismo (dobramentos, falhas ou combinações destes). A orogênese reflete os diversos aspectos das forças endógenas, porém as formas de relevo dela resultantes estão sempre esculpidas pelos agentes exógenos.

P

Paisagem: área heterogênea formada por um conjunto de ecossistemas interagentes que se repete em determinada região. Do ponto de vista da socioeconomia a paisagem corresponde a um conjunto de feições e dinâmicas sociais e econômicas contingenciadas em uma determinada área e notáveis visualmente.

Paleoclimáticas: alterações climáticas que ocorreram ao longo da história da Terra.

Paleontologia: ciência que estuda os seres vivos que existiram nos diversos períodos da história da Terra. Graças à paleontologia, os geólogos puderam definir e caracterizar as mudanças na coluna geológica. A determinação da idade dos terrenos pode ser feita com relativa segurança, quando baseada em dados fornecidos pela paleontologia. Os fósseis, encontrados em certos depósitos, são fundamentais para o desenvolvimento dessa ciência.

Palinológica: de Palinologia, que corresponde à parte da botânica dedicada ao estudo do pólen.

Patrimônio arqueológico: conjunto de expressões materiais da cultura dos povos indígenas pré-coloniais e dos diversos segmentos da sociedade nacional, incluindo as situações de contato inter-étnico.

Patrimônio cultural: refere-se aos bens que possuem expressão histórica ou cultural, representados por imóveis oficiais, igrejas ou palácios e se estende aos bens imóveis particulares, trechos urbanos e até ambientes naturais de importância paisagística, passando por imagens, mobiliário, utensílios e outros bens móveis. Inclui também práticas e saberes, ofícios e modos de fazer; celebrações; formas de expressão cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas; e lugares (como mercados, feiras e santuários que abrigam práticas culturais coletivas).

Patrimônio espeleológico: conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e histórico-culturais, subterrâneos ou superficiais, representados pelas cavidades naturais subterrâneas ou elementos a estas associadas.

Pau a pique: técnica de construção de paredes que se caracteriza por tramas de ripas ou varas cobertas de barro.

Pedogênese: diz-se dos processos que dão origem à formação dos solos e sua evolução.

Pedologia: ciência que estuda os solos, com os olhos voltados para a agricultura e o meio ambiente.

Perturbações ambientais: alteração ambiental que pode ou não causar alguma resposta na população de interesse.

pH (potencial Hidrogeniônico): é uma escala logarítmica que varia de 0 a 14 indicando se uma determinada substância é ácida ou alcalina. Soluções que apresentam valores de pH abaixo de 7,0 são ácidas e acima são alcalinos. O valor 7,0 corresponde a uma solução neutra. O aumento

da acidez é inversamente proporcional ao valor do pH, isto é uma diminuição do valor pH significa um aumento da acidez, em forma logarítmica.

Planossolos: solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial que contrasta com o horizonte B com acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta.

Plíntico: qualificação referente a classes de solos que contém plintita, mas em quantidade insuficiente para caracterizar um horizonte plíntico.

Plintita: formação constituída de mistura de argila, pobre em húmus e rica em ferro e alumínio, com quartzo e outros minerais.

Plintossolos: Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico ou litoplíntico.

Plutônica: diz-se das rochas ígneas que se formaram pelo arrefecimento lento do magma em subsuperfície de profundidade.

Processo Indutor - PIN: conjunto de ações a serem realizadas para a implementação do empreendimento e que potencialmente produzirão alterações sobre o meio ambiente.

Projeto RADAMBRASIL: Projeto que se dedicou á implantar radares no território brasileiro, principalmente a Amazônia, para captar imagens de superfícies, mesmo sob densa cobertura de nuvens e florestas, e assim realizar o estudo do meio físico e biótico dessas áreas.

Q

Qualidade da água: características químicas, físicas e biológicas da água, relacionadas com o seu uso para um determinado fim. A mesma água pode ser de boa qualidade para um determinado fim e de má qualidade para outro, dependendo de suas características e das exigências requeridas pelo uso específico. A qualidade da água está em relação com os usos múltiplos dos recursos hídricos.

R

Ravina: canal sulcado por erosão concentrada de água de chuvas fortes ou pelo derretimento das camadas de gelo do alto das montanhas.

Recomposição: restauração natural do ambiente, sem interferência humana.

Recuperação ambiental: processo artificial de recomposição de determinadas áreas degradadas ao seu estado natural original.

Recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Recursos Hídricos: são as águas superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso numa determinada região ou bacia hidrográfica.

Regiões Hidrográficas: são as divisões hidrográficas do país definidas segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) conforme a Resolução CNRH Nº 32, de 15 de outubro de 2003.

Registro arqueológico: referência genérica aos objetos, artefatos, estruturas e construções produzidas pelas sociedades do passado, inseridas em determinado contexto.

Resiliência: capacidade que tem um sistema ambiental de suportar as alterações ou perturbações mantendo sua estrutura geral quando sua situação de equilíbrio é modificada, ou seja, é a capacidade de retornar à sua condição original de equilíbrio após modificações consideráveis.

Resistividade (elétrica): é a medida de quanto o fluxo de eletricidade é obstruído ao passar através de uma substância ou material. Assim, quanto mais baixa for a resistividade mais facilmente o material permite a passagem de uma carga elétrica. A unidade do Sistema Internacional para resistividade elétrica é o ohm metro (Ωm).

Ressurgência: Movimento ou fenômeno que faz com que as águas profundas subam à superfície. A ressurgência é um tipo de movimento vertical da água induzido pelo movimento horizontal de massas de água gerado pelo vento.

Restinga: terreno arenoso e salino, próximo ao mar e coberto de vegetação herbácea e arbustiva características.

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental: resumo dos estudos e conclusões do EIA - Estudo de Impacto Ambiental em linguagem acessível.

Riqueza: medida do número de espécies em determinada unidade de amostragem. É um dos componentes da diversidade.

Risco: Quando dos riscos ambientais - se refere aos agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (NR-9 PPRA).

S

Sambaqui: depósito de conchas de moluscos marinhos, fluviais ou terrestres, deixados pelos indígenas, geralmente misturados a restos de utensílios de cozimento (panelas, cinzas, carvão vegetal, espinhas de peixes, etc.), material lítico (machados, raspadeiras, ponteiros de flechas, etc.) e ossos humanos. Os sambaquis, que têm a forma de pequenos montes e apresentam grande valor geológico, geomorfológico e arqueológico.

Savana: campo tropical onde há predominância de vegetação herbácea ou rasteira e escassez de árvores devido à existência de estação seca definida.

Sedimento: termo genérico para qualquer material particulado depositado por agente natural de transporte, como vento ou água.

Serrapilheira: camada superficial de solos consistindo de folhas caídas, ramos, caules, cascas e frutos. Equivalente ao horizonte O dos solos minerais. Sinônimos: folhedo, folhiço.

Setentrional: localizado ao Norte.

Sinantropia: capacidade dos animais utilizarem condições ecológicas favoráveis criadas pelo homem.

Sinótico: É utilizado, na meteorologia, para nomear as cartas elaboradas visando a observar fenômenos que possuem grande variação espaço-temporal, como ciclones e anticiclones, sistemas frontais, deslocamento de massas de ar, sistemas de alta e baixa pressão, entre outros.

Sismicidade: medida da frequência e intensidade dos fenômenos de vibração brusca e passageira da superfície da Terra, comumente conhecidos por tremores, que são resultado de movimentos subterrâneos de placas rochosas, de atividade vulcânica, ou por deslocamentos de gases no interior da Terra.

Sistema de Aterramento: é um conjunto de condutores enterrados com a finalidade de realizar o contato entre o circuito e o solo com a menor impedância possível. Os sistemas mais comuns são hastes cravadas verticalmente, condutores horizontais ou um conjunto de ambos.

Sítio arqueológico: menor unidade do espaço passível de investigação, fundamental na classificação dos registros arqueológicos, dotada de objetos (e outras assinaturas) intencionalmente produzidos ou rearranjados que testemunham os comportamentos das sociedades do passado.

Soma de bases: é a soma das quantidades de cálcio, magnésio, potássio e sódio, em cmolc/kg de solo.

Subestação de energia (SE): conjunto de equipamentos utilizados para dirigir o fluxo de energia em sistema de potência, podendo ser Transformadora (converte a tensão de suprimento para uma tensão maior ou menor) ou Seccionadora (interliga circuitos de suprimento sob o mesmo nível de tensão tornado possível sua multiplicação).

Sucessão: sucessão primária: inicia-se em local desocupado; sucessão secundária: produto de perturbação, ocorre em área previamente ocupada.

T

Tabuleiros Costeiros: constituem uma unidade geoambiental, cujo relevo varia entre vales estreitos e encostas abruptas ou vales abertos com encostas suaves ou ainda fundo com amplas várzeas. Em geral, os solos são pobres e possuem pouca capacidade de armazenamento de água. A vegetação nativa é a Mata Atlântica ou mata de restinga.

Termoclina: é a variação brusca de temperatura em uma determinada profundidade do mar ou em ambientes de água doce.

Terraço: superfície horizontal ou levemente inclinada, constituída por depósito sedimentar, ou superfície topográfica modelada pela erosão fluvial, marinha ou lacustre e limitada por dois declives do mesmo sentido.

Textura: refere-se à composição granulométrica do solo, em termos de percentagem de areia do tamanho entre 2 e 0.5 mm, silte entre 0.5 e 0.002 mm e argila no tamanho igual ou menor que 0.002 mm.

Topografia: diz respeito à ciência que representa uma determinada área da superfície do globo terrestre com todos os pormenores naturais (paisagem física) e artificiais (paisagem natural) que ali se encontram, incluindo os acidentes naturais.

Traçado: refere-se à diretriz de uma linha que representa todo o trecho percorrido por um empreendimento linear, por exemplo, Linhas de Transmissão, Gasodutos, Minerodutos e Óleodutos.

Tributário: diz-se de um curso de água que vai desaguar noutro maior; afluente.

U

Unidade de Conservação - UC: atribuição do Estado à definição de espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo “a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção”.

Unidade de mapeamento: grupo de delimitações que representam áreas de características similares, compostas de 01 (uma) ou mais classes similares.

Unidade de mapeamento pedológico: Conjunto de classes de solo, com posições, relações e áreas definidas na paisagem, que estão inseridas em um contexto espacial semelhante.

V

Valor de Cobertura - VC: também conhecido como Índice de Valor Cobertura (IVC), é obtido pela soma dos *valores* relativos de densidade e dominância de cada espécie em uma determinada comunidade vegetacional.

Valor de Importância - VI: também conhecida como Índice de Valor de Importância (VI), se refere a uma combinação dos valores fitossociológicos relativos a cada espécie em uma comunidade vegetal atribuindo valor a cada uma delas seguindo MATTEUCCI & COLMA, 1982.

Valor de Importância Ampliado (VIA): também chamado de Índice de Valor de Importância Ampliado (IVIA), reúne os valores obtidos na análise das estruturas horizontal e vertical retratando a heterogeneidade e a irregularidade entre os estratos da vegetação para estimar a importância ecológica da espécie, observando a sua distribuição não apenas do ponto de vista horizontal ou vertical, mas, pelo somatório das duas análises leva em consideração a participação da espécie na regeneração natural, segundo (FINOL, 1971).

Vegetação primária: vegetação de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimas, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies.

Vegetação secundária: vegetação resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária. Também chamada de vegetação de regeneração.

Vertissolos: são solos constituídos por material mineral com horizonte vértico entre 25 e 100 cm de profundidade e relação textural insuficiente para caracterizar um B textural.

Viabilidade: qualidade do que é viável. Diz-se do projeto, empreendimento ou qualquer ação que apresente a qualidade de se tornar viável, ou seja, que apresenta grande possibilidade de se concretizar.

Vicinais: estradas de caráter secundário, na maioria das vezes intra ou intermunicipais, não asfaltadas em grande parte dos casos. Em algumas localidades são chamadas de ramais.

Viperidae: família de répteis escamados da subordem Serpentes, caracterizados por suas espécies geralmente apresentarem cabeça triangular. O grupo possui aparelho venenoso bastante eficiente, produzindo principalmente veneno hemotóxico.

Vulnerabilidade Geotécnica: Característica interna de um sistema exposto a um evento crítico, que corresponde a sua predisposição em ser afetado ou estar susceptível a ocorrência de processo de instabilização de solos e/ou rochas e suas consequências ou danos em razão da exposição.

X

Xérico: ambiente com deficiência de disponibilidade de água.

Xerimbabo: diz-se das espécies de fauna utilizadas como animais de estimação. É o caso, por exemplo, dos furões, papagaios e aves canoras.

